



سلسلہ انتشارات انجمن امارتی ۵۵

خیامی نامہ

جلد اول

تالیف

جلال الدین ہمامی

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

S. No. 1776

Gr

Pu

151515

1777

Call No.....

Account No.....

Date.....

J. & K. UNIVERSITY LIBRARY

This book should be returned on or before the last stamped above.
An overdue charge of 6 nP. will be levied for each day. The book is kept beyond that day.

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

Call No.....

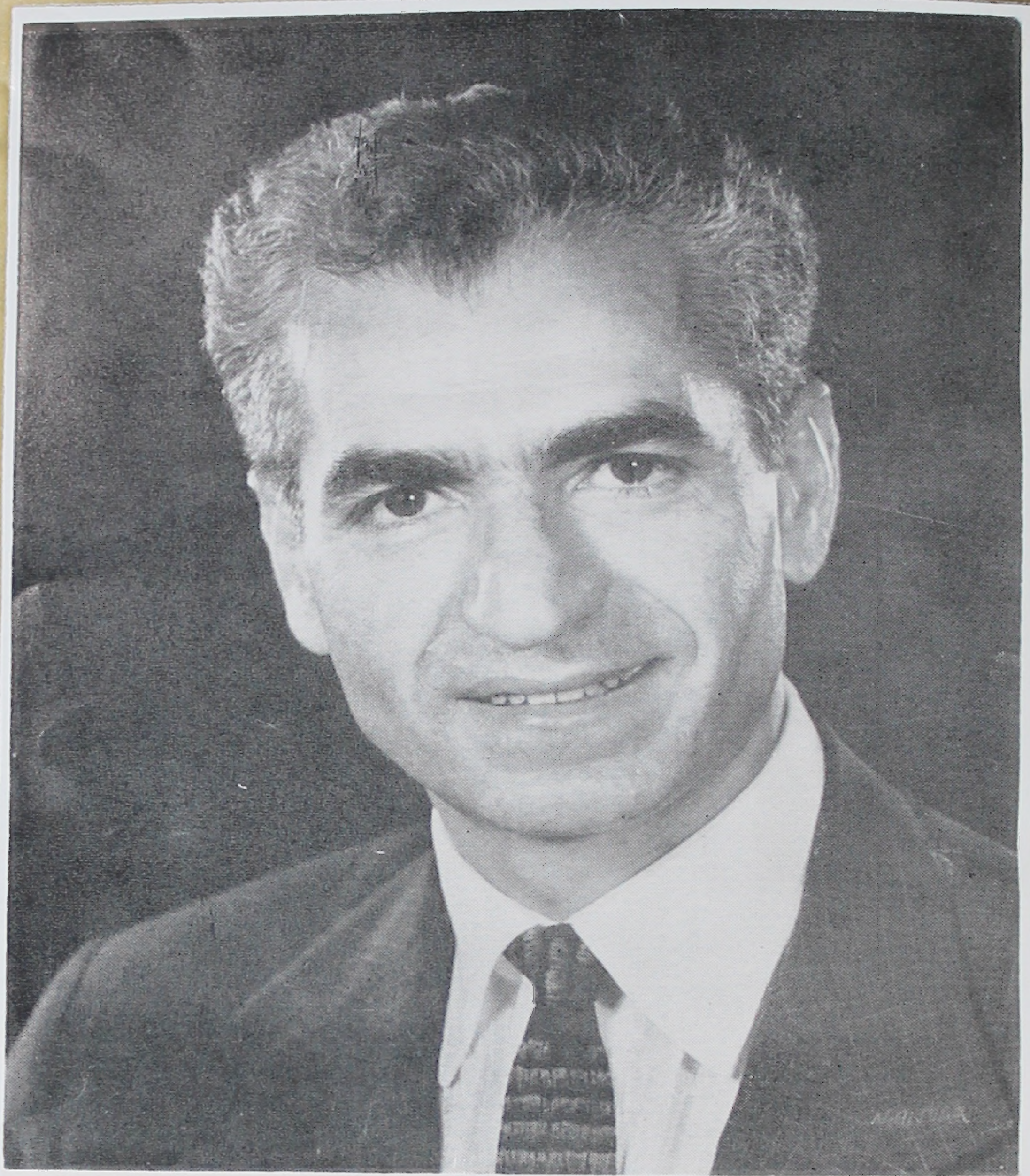
Account No.....

Date.....

J. & K. UNIVERSITY LIBRARY

This book should be returned on or before the last stamped above.
An overdue charge of 6 nP. will be levied for each day. The book is
kept beyond that day.

در نخستین روز های فرخنده
ماه آبان ۱۳۴۶ شمسی
که جشنهای خجسته تاجگذاری
شاهنشاه آریا مهر و علیا حضرت شهبانوی ایران
انجام می پذیرفت
این کتاب انتشار یافت



IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean



سلسلہ انشارات انجمن اُثری ۵۵

خیامی نامہ

جلد اول

تالیف

جلال الدین ہمامی

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

تعداد يك هزار نسخه از اين كتاب در چاپ تابان به چاپ رسیده است

شهر نو رماه ۱۳۴۶ شمسی

مقدمه

پس از ستایش پروردگار عالمیان و درود بر مفضل آدمیان، سرور کائنات علیه الصلوة والسلام عرضه میدارد، هنگامیکه در اجرای فرمان مبارک اعلیحضرت همایون محمد رضا شاه پهلوی آریامهر شاهنشاه دادگستر و دانش پرور ایران ساختمان آرامگاه حکیم عمر خیام نیشابوری بر تربت وی انجام پذیرفت کتابهایی چند متضمن شرح زندگانی و کارهای علمی و رباعیات حکیم نیز بوسیله دانشمندان و محققان عالی مرتبت تألیف گردید و ضمن انتشارات انجمن آثار ملی به چاپ رسید و در دسترس مراجعه کنندگان و علاقه‌مندان قرار گرفت .

کتاب حاضر موسوم به **خیامی نامه** هم که قسمتی از تألیف و تحقیق گرانبھائی درباره تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم بزرگوار است بوسیله استاد جلال‌الدین همایی تألیف شد و چاپ آن مقارن با تاریخ افتتاح رسمی آرامگاه حکیم (دوازدهم فروردین ماه ۱۳۴۲ شمسی) آغاز گشت لکن اتمام آن بر اثر عوامل مختلف که دسترسی به کتب کمیاب و ترجمه‌ها و رسالات و منابع ناشناخته عمده‌ترین آنها بشمار میرود، و گرفتاریهای مختلف که برای مؤلف ارجمند در اثناء طبع کتاب رخ داد، انجام کار بطول انجامید و جای خوشوقتی است که چاپ جلد اول آن پایان پذیرفت و اینک در معرض استفاده خوانندگان گرامی قرار میگیرد .

استخراج و تنظیم فهرستهای مختلف کتاب یعنی فهرست مطالب -
فهرست نامها (اشخاص - اماکن - کتب) زیر نظر مؤلف محترم و به کوشش و
مراقبت فاضل گرامی آقای احمد طاهری عراقی صورت پذیرفته، انجمن آثار ملی
را سپاسگزار چنین همکاری ارزنده ساخته است.

امید کامل میرود که استاد جلال الدین همایی خدمت ثمر بخش خود را
در این باره تکمیل فرمایند و چاپ جلد دوم کتاب که اکنون آغاز گشته است
بدون تأخیر و وقفه ادامه پیدا کند تا مشتاقان شناسائی بیشتر مقام علمی و
معنوی حکیم عمر خیام آنچه را میجویند زود تر دریابند و انجمن آثار ملی
وظیفه‌ای را که در راه بزرگداشت مفاخر این مرز و بوم بعهده گرفته است
تا حد امکان ایفا کرده باشد.

بمنه و کرمه

تهران - شهریور ماه ۱۳۴۶

انجمن آثار ملی

فهرست مطالب

موضوع	صفحه
مقدمه	۷ - ۳
گفتار نخستین	
حکیم خیام و مصادرات هندسه اقلیدس مقدمات :	۹
اجزاء علوم (موضوع، مبادی، مسائل)	۱۴
ترجمه کتب قدیم بزبان عربی در عهد نهضت علمی اسلامی	۱۷
بیان اصطلاح اصلاح و تحریر کتب	۱۷
تعریف مصادره و مصادرات	۲۵
مصادره جدلی	۲۷
مصادره برهانی (مصادرات ریاضی)	۲۸
قضایای واجب القبول و واجب التسلیم	۳۲
تحولات مجازی در استعمال کلمه مصادرات	۳۲
الف: مصادره خطوط متوازی (موضوع مقالات اول رساله حکیم خیام) ۱۳۸-۳۹	
اولین قضیه اقلیدس که اثباتش محتاج بمصادره خطوط متوازی است	۴۱
اشکال مصادره خطوط متوازی	۴۲
بزرگترین مسائل مشکل اصول اقلیدس	۴۳
حکمای پیشین و علمای اسلامی که در حل مصادرات و مشکلات اصول هندسه و حساب اقلیدس کتاب نوشته اند :	۱۳۷ - ۴۵

صفحه	موضوع
۴۵	۱ - سنبله قوس
۴۶	۲ - ابلونیوس
۴۷	۳ - ایرن
۴۹	۴ - اطولوقس
۵۰	۵ - یوحنا القسی
۵۱	۶ - ثابت بن قره
	۷ - عباس بن سعید جوهری :
۵۲	طریقه جوهری در حل مصادره خطوط متوازی
۵۶	خواجه طوسی و جوهری
۵۷	۸ - خازن خراسانی
۵۷	۹ - نیریزی
۵۸	۱۰ - ابو محمد حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب
۵۸	۱۱ - بشتی
	۱۲ - ابن هیثم :
۵۸	ترجمه احوال ابن هیثم و اشاره بعظمت تمدن اسلامی
۶۱	تالیفات ابن هیثم درباره مصادرات کتاب اصول اقلیدس
۶۳	طریقه ابن هیثم در حل مصادره خطوط متوازی
۶۶	ابن هیثم و علمای ریاضی بعد :
۶۶	مقایسه قدیم و جدید در تحصیل ریاضیات
۷۲ - ۸۷	روش قدیم در تألیف و تعلیم و درجه بندی فنون ریاضی
	ریاضیات وقواعد و مقررات منطق :
۷۲	(۱) : درجه بندی فنون ریاضی
۷۳	(۲) : ترتیب و پیوستگی مسائل ریاضی بیکدیگر

موضوع	صفحه
(۳): بازگشت مسائل نظری بقضایای بدیهی	۷۳
(۴): قیاسات مرکب و موصول النتائج	۷۵
(۵): طرز اثبات مسائل هندسی	۷۶
فایده تحصیل ریاضیات خاصه باروش و سیستم قدیم	۷۸
(۶): اصول و امهات مطالب ثلاثه منطق	۷۹
(۷): تقسیم بندی علوم بحسب موضوعات و مقاصد	۸۶
کمیت و مقدار	۸۷
جسم طبیعی و تعلیمی	۸۸
نقطه و خط و سطح عرضی	۸۹
انتقال عرض	۹۰
قیام عرض بعرض	۹۱
اختلاف لفظی حکما و متکلمان در محبت قیام	
عرض بعرض	۹۱
حکیم خیام و ابن هیثم در حل مصادره خطوط متوازی:	
اعتراض اول حکیم خیام بر ابن هیثم	۹۴
» دوم » » »	۹۵
» سوم » » »	۹۵
» چهارم » » »	۹۶
جواب اعتراضات حکیم خیام بر ابن هیثم:	
جواب اعتراض اول	۹۸
» دوم »	۱۰۱
» سوم »	۱۰۶
» چهارم . نقطه سیال و آن سیال	۱۰۸

صفحه	موضوع
۱۰۹	خواجه نصیرالدین طوسی و ابن هیثم
۱۱۱ - ۱۱۹	۱۳ - طریقه حکیم خیام در حل مشکل مصادره خطوط متوازی اعتراضات حکیم خیام بر اصول هندسه اقلیدس:
۱۱۲	(۱) چرا قضیه مصادره خطوط متوازی را جزو مسائل طرح نکرد
	(۲) در هندسه اقلیدس قضایای ساده تر از مصادره خطوط متوازی جزو مسائل قرار نگرفته است
۱۱۴	۱۱۴
	قضایای پیشنهادی حکیم خیام که باید آنها را جزو مبادی هندسه علاوه کنند
۱۱۶	۱۱۶
	در تحریر خواجه طوسی اعتراضات حکیم خیام و حکمای دیگر مراعات شده است
۱۱۸	۱۱۸
۱۱۹	۱۴ - حسام الدین علی بن فضل الله سالار
	۱۵ - طریقه خواجه نصیرالدین طوسی در حل مشکل مصادره خطوط متوازی
۱۲۰ - ۱۳۷	۱۲۰ - ۱۳۷
۱۲۲	مصادره خطوط متوازی در تحریر اقلیدس
۱۲۳	رساله شافیه خواجه طوسی
۱۲۵	رساله شافیه خواجه طوسی و رساله مصادرات حکیم خیام
۱۲۶	خواجه طوسی و حکیم خیام
	جواب اعتراضات خواجه طوسی بر حکیم خیام که از نوع مغالطه در شبهه طفره زاویه است
۱۲۷	۱۲۷
۱۳۱	خواجه طوسی و جوهری و ابن هیثم
۱۳۲	اعتراضات خواجه طوسی بر ابن هیثم
۱۳۳	قاعده تمیز حدود از مسائل علم
۱۳۴	مکاتبه خواجه طوسی با علم الدین قیصر حنفی در باره رساله شافیه

صفحه	موضوع
	ب : تحقیق در نسبت و تناسب ریاضی (موضوع مقالات دوم رساله حکیم خیام)
۱۳۸-۱۴۸	علمای ریاضی پیش از حکیم خیام که درباره نسبت و تناسب تحقیق کرده اند
۱۳۸	خلاصه تحقیقات حکیم خیام در معنی نسبت و تناسب
۱۳۹	اییت
۱۴۰	مقدار متجانس
۱۴۱	کمیت اضافی و مقدار نسبت
۱۴۲	تناسب عددی و هندسی - تناسب حقیقی و مشهور
۱۴۳	کوچکی و بزرگی نسبت
۱۴۴	مقیاس واحد در اعداد و مقادیر هندسی
۱۴۵	مقایسه کم متصل با منفصل در جزء لایتجزا
۱۴۶	نظر حکیم خیام
۱۴۶	ج : تحقیق در تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه (موضوع مقالات سوم رساله حکیم خیام)
۱۴۸-۱۶۵	تضعیف و تجزیه یا ضرب و تقسیم
۱۴۸	ضرب و تقسیم اعداد صحاح و کسور
۱۴۹	قاعده ضرب و تقسیم کسور
۱۵۰	نمایش کسور که در معنی اعداد صحاح است
۱۵۱	مقدم و تالی و طرف و وسط نسبت
۱۵۲	نسبت مؤلفه هندسی
۱۵۳	نسبت مثناة
۱۵۵	نسبت مثناة
۱۵۸	شکل قطاع

	شکل مغنی و شکل ظلی که علمای ایرانی برای شکل قطاع
۱۶۰	اختراع کرده اند
۱۶۲	مدعای قضیه شکل مغنی و ظلی
۱۶۳	نسبت مؤلفه موسیقی
۱۶۵	رساله مصادرات حکیم خیام و تحریر اقلیدس خواجه طوسی
۱۶۹	متن رساله حکیم خیام «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس»
	رساله فی شرح ما اشکل من مصادرات کتاب اقلیدس (متن عربی).
۱۷۷	مقدمه
۱۸۲	المقالة الاولى في حقيقة المتوازيات وذكر الشك المعروف
۱۸۶	الشكل الاول
۱۸۷	» الثاني
۱۸۷	» الثالث
۱۹۲	» الرابع
۱۹۳	» الخامس
۱۹۴	» السادس
۱۹۵	» السابع
۱۹۶	» الثامن
۱۹۷	المقالة الثانية في ذكر النسبة ومعنى التناسب وحقيقتها
۲۱۵	المقالة الثالثة في تأليف النسبة وتحقيقه
	ترجمه فارسی رساله حکیم خیام (شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس) :
۲۲۵	مقدمه
۲۳۱	مقالات اول در حقیقت متوازیات و شک معروف

صفحه	موضوع
۲۳۶	شکل اول
۲۳۷	» دوم
۲۳۸	» سوم
۲۴۴	» چهارم
۲۴۵	» پنجم
۲۴۶	» ششم
۲۴۷	» هفتم
۲۴۸	» هشتم
۲۴۹	مقالات دوم در باز نمودن نسبت و تناسب و حقیقت آنها
۲۷۲	مقالات سوم در تألیف نسبت و تحقیق آن
	رساله حسام الدین علی بن فضل الله سالار در حل مشکل مصادره
۲۸۱	خطوط متوازی
	مقایسه ابن سالار با حکیم خیام و خواجه طوسی در طریقه حل
۲۸۳	مصادره خطوط متوازی
۲۸۵	متن رساله ابن سالار
۲۹۵	۱۶ - طریقه اغانیس حکیم بروایت سنبلیقوس
۲۹۸	حکیم خیام و خواجه طوسی و ابوالعباس نیریزی بخشی از فواید و مطالب اصلاح اصول نیریزی :
	بطلیموس و دو تن دیگر از حکماء پیشین در حل مصادره
۳۰۲	خطوط متوازی
۳۰۴	کتاب سنبلیقوس در شرح صدر اصول اقلیدس
۳۱۰	کتاب ایرن مخانیقی
۳۱۱	روش کتاب نیریزی در اثبات مسائل هندسی
۳۱۴	قضایا و براهین تازه نیریزی در اصول اقلیدس

صفحه	موضوع
۳۱۹	عقیده اغانیس در تعریف خطوط متوازی
۳۲۰	گفتار سنبلیقوس و مقدمه طرح اغانیس
۳۲۵	گفته اغانیس در مقدمه حل مصادره
۳۲۶	بیان طریقه اغانیس در حل مشکل مصادره خطوط متوازی
۳۲۹	نوشته نیریزی در ترتیب اشکال اغانیس
	طرح پنج شکلی اغانیس برای حل مصادره :
۳۳۰	شکل اول از پنج شکل طرحی اغانیس
۳۳۱	» دوم » » » »
۳۳۱	» سوم » » » » »
۳۳۲	» چهارم » » » » »
۳۳۳	» پنجم » » » » »
۳۳۳	» ۳۱ - ۳۵ بر حسب ترتیب اغانیس
۳۳۴	پایان گفتار نیریزی و سنبلیقوس
	گفتار دوم
۳۳۸	حکیم خیام و مصادرات موسیقی
۳۴۰	رساله موسیقی حکیم خیام
۳۴۱	متن رساله موسیقی

خیامی نامه

در تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام

تألیف

استاد جلال الدین همایی

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

بسم الله الرحمن الرحيم

أستعين بك يا ربّي وانت المستعان ولا حول ولا قوة الا بك اللهم انفعني بما علمتني وعلمني ما ينفعني وزدني علماً واهد قلبي وسدد لساني وادخلني برحمتك في عبادك الصالحين بحق انبيائك واوليائك المخلصين .

غرض این ضعیف احسن الله احواله و ختم بالخیر مآله از تألیف کتاب حاضر که آنرا **خیامی نامه** نامیده ام نوشتن تاریخ و ترجمه احوال نیست ؛ قصد تکرار و اعاده سخنان دیگران را هم ندارم ؛ بلکه منظور اصلی من بحث تحقیقی فنی است در تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی حکیم خیام یعنی عالم دانشمند نامدار حکیم ابو حفص یا ابو الفتح عمر بن ابراهیم خیامی نیشابوری معروف به «حکیم خیام» متولد سنوات مابین ۴۳۰ - ۴۴۰ متوفی ۵۰۸ - ۵۳۰ (۱) یکی از فلاسفه و ریاضی دانان بزرگ ایران که مابین علما و دانشمندان قدیم ایرانی اسلامی از جنبه ریاضی دانی تالی ابو العباس نیریزی و ابو الوفاء بوزجانی ؛ و از جهت حکمت و فلسفه در ردیف ابو العباس لوگری و بهمنیار آذربایجانی شمرده می شده است ؛ و مابین فلاسفه و ریاضی دانان جدید اروپا هم می توان او را در شمار دکارت و پاسکال محسوب داشت .

۱- برای تحقیق در تاریخ ولادت و وفات حکیم خیام رجوع شود بمقدمه نگارنده بر کتاب

«طربخانه» در رباعیات حکیم خیام .

اینجا علاوه می کنم که قول مشهور در وفات حکیم خیام ۵۱۵ یا ۵۱۷ است و از اقوال غیر مشهور نوشته تاریخ الفی است بنقل مطلع الشمس (ج ۳ ص ۱۷۴) که وفات او را در سال ۴۹۸ از رحلت حضرت رسول علیه السلام ضبط کرده که موافق سنه ۵۰۸ - ۵۰۹ هجری می شود ؛ و بعضی هم تاریخ وفات را ۵۲۴ - ۵۲۵ نوشته اند .

جای تأسف است که شخصیت این دانشمند بزرگ در اثر رباعیهای ضد و نقیض که بوی نسبت داده اند معمای افسانه آمیز شده و چنانکه حق اوست تا کنون او را شناخته و درباره او از چند جهت افراط و تفریط کرده اند .

حکیم خیّام از جهت هنر شعر و شاعری شاید خیلی بیشتر از آنچه بوده بحق خود رسیده است ؛ وی اصلاً شاعر پیشه نبود ؛ و شاید خود او هم زیر بار نمی رفت که فقط بشعر و شاعری معروف شود ولیکن سیر تاریخ او را بهنر شاعری خاصه در فن رباعی گویی چندان شهرت و مرغوبیت داد که تا کنون هیچ شاعر و نویسنده یی بآن مقام و منزلت نرسیده است .

در مقابل هم از این جهت مظلوم واقع شد که اولاً مقامات علمی او بکلی تحت الشعاع جنبه هنری او قرار گرفت و حق شخصیت علمی او بشایستگی گزارده نشد ؛ شاید این عقوبت لازمه جرم ضنّتی بود که در تعلیم و افاضه بدو نسبت داده اند (۱) ؛ اگر این نسبت هم از قبیل سایر تهمتها که بدو بسته اند نباشد ؟!

ثانیاً از جهت اخلاق و عقاید مذهبی او را شخصی غیر از آنچه در واقع بوده است معرفی کرده اند ؛ و منشأ این امر نیز همان رباعیهای عجیب و غریب است که بدو بسته اند و روح وی از آنها بیزار است ؛ این بحث را در گفتار آخر این کتاب که مخصوص رباعیات اوست شرح خواهیم داد انشاء الله تعالی .

حکیم خیّام بطوری که از صریح گفته های خود او و نوشته های معاصرانش درباره او معلوم می شود مردی حکیم و ارسته متزهّد بود ؛ او را رند سینه چاک لا ابالی شرابخواره معرفی کرده اند ؛ مردی مسلمان متدین موحد خدا پرست بود ؛ او را ملحد بددین خدا ناشناس و منکر بعث و معاد و انمود کرده اند !

حتّی در یکی از مقالات نویسندگان عرب دیدم که بفریب ظاهر بعض رباعیها که بخّیام بسته اند او را ملحد شوم بی دین خوانده بود که بدزدیدن سجاده های

مساجد افتخار می کرده است (۱) !

حکیم خیّام از جهت این شهرتها و تهمتهای ناروا شبیه **اپیگور** (= ایقور) فیلسوف معروف رواقی است که مردی بسیار زاهد بود و او را بشرابخواری و عیّاشی و طیّاشی معرفی کرده اند؛ و همچنین **ابوالعلاء معری** شاعر بزرگ عرب که مردی حکیم زاهد موحد خدا شناس بود و او را هدف تهمت الحاد و بیدینی ساخته اند !

چیزی که هست حکما و فلاسفه اسلامی در هر عصر و زمان که بودند دو فرقه مخالف داشتند؛ یکی فقها و یکی عرفا و صوفیه؛ با این تفاوت که فقها از در مذهب بیرون می آمدند و فلاسفه را تکفیر و تفسیق میکردند؛ و این امر اختصاص بحکیم خیّام نداشت؛ **فارابی** و **رازی** و **ابن سینا** و **ابن رشد** و دیگر حکما و فیلسوفان عموماً هدف حمله و مورد طعن و لعن فقها بوده اند.

اما اختلاف عرفا و صوفیه با فلاسفه نه از جهت اصل دیانت؛ بلکه از نظر انتخاب مسلك و طریقه دینداری است؛ فلاسفه بر این عقیده اند که حقایق را فقط بادلّیل عقل و منطق می توان کشف کرد؛ و عرفا و صوفیه معتقدند که درك حقایق بوسیله عقل تنها ممکن نیست و این نردبان برای رسیدن بآن آسمان نارسا و کوتاه

۱- این قضیه مربوط بسالهای قبل است که در یکی از جراید عربی تحت عنوان «اضواء علی عمر الخیام» مقاله ای راجع بحکیم خیّام نوشته بودند که این جمله ها از آن مقاله است «و اشهد فی حقّه (یعنی حق الحکیم الخیامی) انه کان لایأمل فی حیاة غیر هذه الحیاة الدنیا (وما هذه الحیوة الدنیا الا الهو و لعب» و قد استبدت به فلسفة متشائمة ... و انه کان یفخر بان سرق ابسطة الصلوة من المساجد انتهى».

و من همان ایام در جواب یکی از آقایان که آن جریده را برای من فرستاده بود نوشتم «وما ظهري و تبين عندي من مطالعة مقالة (اضواء علی عمر الخیام) ان صاحب المقالة وفقه الله تعالى لطلب مرضاته لم يعرف عمر الخیامی کما کان فی نفسه و لم یوف حق هذا الفیلسوف الریاضی المتفکر الاوحدی فی عصره و لذلك نسبته الی الالحاد و انکار المعاد؛ و الحق عندي ان تلك المقالة و امثالها لا تحتاج الی تجشم فی الجواب والله الهادی الی الصواب یمحوا الله الباطل و یحق الحق بکلماته».

علاوه می کنم که نویسنده آن مقاله فریب این رباعی را خورده است که علی التحقیق از

خیام نیست

والله که نه از بهر نماز آمده ایم
آن کهنه شده است باز باز آمده ایم

در مسجد اگر چه بانیاز آمده ایم
روزی اینجا سجاده یی دزدیدیم

است ؛ بلکه محتاج بکشف و شهود است که بقول خودشان طوری است وراء
طور عقل .

مولوی بهمین منظور بر فلسفه و فلسفی می تازد .

بند معقولات آمد فلسفی	شہسوار عقل عقل آمد صفی
فلسفی گوید زمعقولات دون	عقل از دھلیز می ناید برون
فلسفی و آنچه پوزش می کند	قوس نورت تیردوزش می کند
فلسفی کو منکر حنّانه است	از حواس انبیا بیگانه است

حکایتی که **شیخ عطار** در منظومہ «الہی نامہ» درباره «عمر خیّام» گفته و از
منابع مهمّ معتبر ترجمہ احوال وی محسوب می شود^(۱) باز مبتنی بر همان اختلاف
مسلك عرفا و فلاسفہ است .

یکی بینندہ معروف بودی	کہ ارواحش ہمہ مکشوف بودی
دمی گر بر سر گوری رسیدی	در آن گور آنچه میرفتی بدیدی
بزرگی امتحانی کرد خردش	بخاک عمر خیّام بردش
بدو گفتا چہ می بینی در این خاک	مرا آگہ کن ای بینندہ پاک
جوابش داد آن مرد گرامی	کہ این مردی است اندر ناتمامی
بدان در گہ کہ روی آورده بوده است	مگر دعوی دانش کرده بوده است
کنون چون گشت چہل خود عیانش	عرق می ریزد از تشویر جانش
میان خجلت و تشویر مانده است	وزان تشویر در تقصیر مانده است

امام فخر الدین رازی متوفی ۶۰۶ در رسالہ التنبیہ علی بعض الاسرار المودعة
فی بعض سور القرآن العظیم ؛ و **نجم الدین دایہ رازی** در کتاب «مرصاد العباد» تألیف
۶۲۰ هجری نیز از همان جهت اختلاف مشرب و مسلکی کہ فقہا و صوفیہ با فلاسفہ

۱- در میان ماخذ ترجمہ حال حکیم خیّام کہ مرحوم قزوینی و دیگران ذکر کرده اند
اسمی از الہی نامہ عطار نیست ؛ و شاید اول بار باشد کہ خوانندگان از این ماخذ اطلاع پیدا
می کنند .

دارند متعريض نام حکیم خیّام شده و نمونه رباعیات او را نقل کرده اند (۱).
 از يك نکته هم نباید غفلت داشت که این مفهوم الحاد و بی دینی که تحفه و
 سوغات فلسفه مادی امروز اروپاست و از همین مجری در اذهان ساده پاره‌یی از
 کوتاه نظران رسوخ یافته؛ اصلاً در حول و حوش افکار و عقاید فقها و حکمای قدیم
 اسلامی راه نداشته است؛ و اگر احیاناً با مثال ابوالعلاء معری و حکیم خیّام از
 این باره‌ها نسبتی داده باشند بمنظور جنبه مخالفت باتشريع و تقدس صرف؛ یا صدور
 اقوال و افعالی است که در قاموس اصلی مذهب بعنوان فسق و فجور تفسیر می‌شود؛ نه
 بمفهوم کفر و ضلالت و زندقه و انکار مبدأ و معاد نعوذ بالله (۲).

باری مقصود اصلی نگارنده از تألیف حاضر تجزیه و تحلیل آثار علمی و ادبی
 حکیم خیّام است که برده گفتار تقسیم شده؛ گفتار اوّل مشتمل بر چند فصل است درباره
 یکی از رساله‌های مهم ریاضی حکیم خیّام موسوم به «شرح ما اشکل من مصادرات
 اقلیدس» که در پایانش متن مصحح منقح خود رساله را که تا امروز باین صورت
 طبع نشده است طبع می‌کنیم؛ و گفتار آخرش مخصوص بررسی و بحث و تحقیق در
 رباعیات منسوب بحکیم خیّام است که پیش از این کتابی مستقل هم در این موضوع
 بنام طربخانه تصحیح و طبع کرده ایم.

دیگر گفتارها نیز هر کدام مربوط یکی از کارهای مهم علمی و ادبی حکیم
 خیّام است؛ و در این کتاب چند فقره از آثار مهم علمی او را معرفی کرده ایم که تا
 کنون در هیچ کجا متعريض نشده و حتی اسامی آنها را در جزو مصنفات وی ذکر
 نکرده اند و من الله التوفیق و علیه التکلان.

اردیبهشت ماه ۱۳۴۲ شمسی موافق ذی الحجه ۱۳۸۲ قمری هجری.
 جلال الدین همایی

۱- رجوع شود بمقدمه طربخانه تصحیح نگارنده.

۲- رجوع شود بصفحه ۱۶۲-۱۶۳ طربخانه.

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

گفتار نخستین

حکیم خیام و مصادرات هندسه اقلیدس^(۱)

یکی از مصنفات ریاضی مسام حکیم خیام رساله‌یی است بنام شرح ما اشکل

۱- مراد کتاب منسوب به اقلیدس است (Euclid) در علم هندسه و حساب استدلالی که آنرا «اصول اقلیدس» و «اصول هندسه» و «اسطفسات» و «اصول» مطلق نیز می‌نامند؛ در مقابل «متوسطات» و «مجسطی»؛ و مقصود از «متوسطات» در اصطلاح علمای ریاضی قدیم دسته‌یی از فنون تعلیمی یعنی ریاضیات است از قبیل فن مخروطات و اکر و مثلثات کروی و مأخوذات و معطیات و امثال آن که در روش تحصیلات قدیم معمولاً می‌بایست این فنون را مابین اصول اقلیدس و مجسطی بخوانند، که حکم سه دوره ابتدائی و متوسطه و عالی را داشت: ۱- اصول هندسه اقلیدس ۲- متوسطات ۳- مجسطی بطلمیوس.

ابن ندیم در کتاب الفهرست ترجمه‌حالی از اقلیدس نوشته‌واورا بعنوان «صاحب جومطریا» و معناه الهندسة: ص ۳۷۱ طبع مصر، یعنی (ژئومتری Geometry) معرفی کرده است و در باره کتاب او و کسانی که آنرا در ابتدا آنرا عبری ترجمه کرده یا بعداً شرح و حواشی و توضیحات و ملحقات بران نوشته‌اند شرحی مبسوط و بسودمند نوشته است.

از جمله در خصوص نام اصلی کتاب اقلیدس می‌گوید «واسمه الاسطر و شیا و معناه اصول الهندسة»- اما بطوری که راقم سطور از یونانی‌دانشا تحقیق کردم اسم اصلی آن کتاب در یونانی اسطیکسیوسیس است Stoikhoiosis بمعنی اصول که با کلمه (اسطقس) بمعنی اصل و اساس از يك ریشه است.

این کتاب را **حجاج بن یوسف بن مطر** که از مترجمان بزرگ عهد نهضت علمی اسلام است دوبار ترجمه کرد که ترجمه اولش بنام **هارونی** و دوم با اسم **مأمونی** مشهور بوده و آنچه بعداً مابین علما مورد اعتماد و اعتبار قرار گرفته ترجمه مأمونی است.

راقم سطور احتمال قوی میدهم که وجه تسمیه شکل پنجم از مقاله اول هندسه اقلیدس مربوط بقضیه تساوی زوایای قاعده مثلث متساوی الساقین با اسم **شکل مأمونی** که خواجه نصیرالدین طوسی در تحریر اقلیدس می‌گوید «هذا الشكل یلقب بالمأمونی» از جمله یاد کارهای باقی مانده همان اصطلاح «ترجمه مأمونی» باشد؛ که خوانندگان این کتاب اکثر متوجه آن سابقه اصطلاحی هستند و برای وجه تسمیه و جوه بازدا یراد می‌کنند از این قبیل که می‌گویند چون این شکل شبیه ←

من مصادرات اقلیدس که چون با اسلوب و اصطلاحات قدیم ریاضی تألیف شده

← سرآستین قبای مأمون بوده است آنرا شکل مأمونی گفته‌اند !

باری ترجمه حجاج بنام «نسخه حجاج» مابین علمای اسلام معروف و متداول بوده است؛ يك- بار هم آن کتاب را **حنین بن اسحاق ترجمه و ثابت بن قره‌حرانی** ۲۲۱-۲۸۸ اصلاح کرده است که بنام «نسخه ثابت» مشهور بوده؛ و مابین این دو نسخه (نسخه ثابت و حجاج) در تقدیم و تأخیر و کم و زیادی اشکال اختلافات فاحش وجود داشته است؛ از آنجمله اینکه در تمام پانزده مقاله موجود هندسه اقلیدس در نسخه حجاج ۴۶۸ شکل و در نسخه ثابت ده شکل زیادتر یعنی ۴۷۸ شکل بوده است که خواجه در مقدمه تحریر اقلیدس بدان اشاره می‌کند.

اصل کتاب اقلیدس ۱۳ مقاله بوده که ده مقاله‌اش در هندسه مسطحه و سه مقاله آخرش [۱۱-۱۳] در مجسمات است که امروز هندسه فضائی می‌گویند و از ده مقاله اولش سه مقاله (۷-۹) در اصول حساب استدلالی است؛ و بعد از اقلیدس دو مقاله دیگر که آن هم باز مربوط به مجسمات است یکی از قدمای اهالی عسقلان که نامش باصح وجوه **ایسقلانوس** یا **ایسقلانوس** Hypiklos (در نسخ معموله «ایقلانوس» و «ایسقلانوس» و اشکال دیگر هم نوشته‌اند) و بقول این ندیم شاگرد اقلیدس بوده است بر آن افزوده تا به ۱۵ مقاله رسیده است.

این کتاب را علامه ریاضی «خواجه نصیرالدین طوسی ۵۹۷-۶۷۲» بعد از آنکه از تألیف تحریر مجسطی فارغ شده بود تحریر یعنی تنقیح و شرح و تفسیر فرمود که تاریخ فراغت از تألیفش ۲۲ شعبان سنه ۶۴۶ قمری است.

خواجه در تحریر اقلیدس کمال نبوغ ریاضی و نهایت حدت ذکا و فطنت خود را آشکار ساخته و در حل غوامض و دقایق این علم هنری بخرج داده است که درك آن برای کسی که وارد این مباحث نشده و آن کتاب را بدقت پیش اسانید فن تحصیل نکرده باشد بهیچ وجه میسر نیست؛ زیرا نوع مطالب و شیوه و اسلوب آن کتاب با کتب معمول هندسه فعلی تفاوت بین و آشکار دارد.

اینجا وظیفه خود دانستم که از استاد علامه بزرگوارم مرحوم **شیخ محمد خراسانی** رضوان الله علیه یاد کنم و بر روان پاکش درود بفرستم که او نیز انصافاً در تدریس و تفسیر دقایق و حل مشکلات این کتاب هنر بخرج میداد و این حقیر از جمله تلامیذ وی در آن درس و سایر علوم عقلی از ریاضیات و منطق و فلسفه و کلام بود.

باری تحریر خواجه ناخن نسخه قبل واقع شده و از آن زمان بی‌دهمین کتاب تحریر وی مابین طلاب این علوم رایج و متداول گردیده است.

هر چند حاشیه طولانی شد باز ناچارم که چند نکته مهم را اینجا علاوه کنم؛ یکی اینکه کلمه «جومطریا» یا «ژئومتری Geometry» مرکب از دو کلمه «ژئو + متری» است که در اصل لغت بمعنی زمین پیمایی یعنی اندازه گیری و پیمودن زمین است و علی القاعده بایستی آنرا در عربی به «فن مساحت» ترجمه کرده باشند چرا به «علم هندسه» تفسیر کرده‌اند؟ نگارنده احتمال می‌دهم که این علم هم از جمله موارد تمدن قدیم ایرانی است که بعد بعد از اسلام رسیده و چون در عهد نهضت علمی و ترجمه کتب بزبان عربی بالفظ «هندسه» که علی التحقیق معرب «اندازه» فارسی ←

است؛ و از خوانندگان معاصر حتی طبقه ریاضی دانان نیز کمتر کسی است که با آن

«است مانوس بوده اند همین کلمه را برای ترجمه «ژئومتری» اختیار کردند؛ و شاید در خود کلمه هندسه = اندازه» هم تحولی روی داده باین معنی که در ابتدا بهمان معنی اندازه گیری و مساحت بوده؛ و بعلاقه مجازی در «علم هندسه» که از مبادی فن مساحت است استعمال شده و تدریجاً بهمین معنی انتقال یافته است.

نکته دیگر اینکه در خصوص کلمه «اقلیدس» که آیا واقعاً نام شخص تاریخی است چنانکه ابن ندیم نام و نسب او را ذکر می کند «اقلیدس بن نوقطرس بن برنیقس»؛ یا بطوری که جماعتی گفته اند این کلمه هم معرب «کلید» فارسی است؛ و باز در این باره که مؤلف اصلی کتاب اصول هندسه «اقلیدس» بوده؛ یا چنانکه همان ابن ندیم از کندی (ابو یوسف یعقوب بن اسحاق) فیلسوف معروف قرن سزم هجری نقل می کند مؤلف اصلی «ابلینس نجار» است و بعداً «اقلیدس» آنرا اصلاح کرده؛ و این هر دو کار در «اسکندریه» واقع شده است نه در یونان؛ اینها همه مسائلی است که قابل بحث و تحقیق است؛ احتمال فوق را باز تکرار می کنم که فن اصول هندسه مثل بسیاری از علوم و معارف دیگر جزو مواردی تمدن شرقی است که بمسلمانان رسید و در نهضت علمی از آنها استفاده کردند؛ چیزی که هست شایدان افتخار ربای غربی هر جا توانسته اند تخلیطی بکار برده و تمام این آثار را به «یونان» نسبت داده اند؛ در این مورد هم گویا از لفظ «اقلیدس» استفاده کرده و او را یونانی قلمداد نموده اند؛ و حال آنکه اگر «اقلیدس» واقعاً نام شخص تاریخی باشد بتصریح قدمای اهل فن از قبیل «یعقوب بن اسحاق کندی» که گفتار او نقل شد آن شخص در «اسکندریه» بوده و تألیف آن کتاب هم در اسکندریه واقع شده است نه در یونان.

منکر تمدن عظیم یونان و موارد علمی او نیستیم؛ گفته «حکیم نظامی» را هم نمی خواهیم اینجاست تکرار کنیم که می گوید «اسکندر» چون بر فتح ایران دست یافت همه آثار و کتب علمی ایرانیان را بیونانی نقل کرد و اصل آنها را از بین برد

بیونان زبان کرد کسوت کری

خرد نامه ها را ز لفظ دری

سخن در اینجاست که نباید در تاریخ حقیقت پوشی و حق کشی کرد و هر چه از علوم و فنون ما بین مسلمانان وجود داشته است همه را بیونان نسبت داد والله العالم بالرشاد

نکته سوم که باز اینجا باختصار ذکر می کنم این است که نسخ کتاب اصول هندسه اقلیدس که قبل از تحریر خواجه طوسی مابین علمای ریاضی متداول و مثلاً در دست حکیم عمر خیام بوده است با نسخه یی که بعد از تحریر خواجه رواج گرفته و هم اکنون همه کس آنرا بنام کتاب اقلیدس می شناسند اختلافات بسیار داشته است که نمونه آنها از همین رساله حکیم خیام «شرح ما شکل من مصادرات اقلیدس» بدست می آید و نوع آن اختلافات هم واضح و معلوم می شود.

از باب مثال بحث در نسبت مؤلفه را که موضوع مقاله سوم این رساله است حکیم خیام بمقاله پنجم کتاب اقلیدس مربوط می کند؛ و حال آنکه در نسخ فعلی که همان تحریر خواجه طوسی باشد جزو مصادرات مقاله پنجم ابداء اسمی از «نسبت مؤلفه» نیست اگر چه بعضی اقسامش در ضمن «نسبت مساواة» و قضیه «مثناة بالتکریر» درج شده است؛ اما اصطلاح «نسبت مؤلفه» و تحقیق در این

طرز و شیوه بیان و آن مصطلحات انس و آشنایی کامل داشته و از موضوع رساله و اهمیت آن بخوبی واقف شده باشد؛ قدر آن کتاب مجهول مانده و حق مؤلفش بشایستگی گزاردن نشده است.

این رساله در سال ۱۳۱۴ شمسی یعنی حدود بیست و هفت سال قبل در طهران؛ متأسفانه بسیار مغلوط و مغشوش و با افتادگی و سقطات بضمیمه مقدمه‌ی مفصل بفارسی و مقدمه کوتاهی هم عربی بس آشفته و مغلوط که پاره‌یی از آن شبیه پراکنده گویی و هذیان مصروعان و در عربی نویسی هم مانند مفا که تلمیحی مستعربه است بطبع رسیده که نسخ آن هم نادرالوجود و دیرباب است.

وضع این رساله برای تفسیر و توضیح و حل سه مشکل است از بخش مصادرات کتاب اصول هندسه اقلیدس که موضوع سه مقاله آن رساله را تشکیل می‌دهد

۱- مصادره مقاله اول کتاب اقلیدس درباره خطوط متوازی

۲- بحث در ماهیت نسبت و تناسب مقداری مربوط بمصادرات مقالات پنجم آن کتاب

۳- بحث در «نسبت مؤلفه» و ذکر قضیه‌یی که مربوط بهمین موضوع است؛ و آنرا هم در رساله خیام متعلق بمصادرات مقالات پنجم کتاب اقلیدس می‌کند که در نسخ فعلی این کتاب مربوط بمقالات ششم است؛ و سبب این اختلاف را در حواشی قبل با اشاره و اجمال گفته‌ایم بعد از این هم در محل خود بتفصیل خواهیم گفت.

رساله فوق یکی از تألیفات مسلم بسیار مهم و گران ارز حکیم خیام است که مقام شامخ علمی و نبوغ و عظمت فکری او را در فنون ریاضی مدلل و مبرهن می‌دارد؛

مطلب در جزو مصادرات مقاله ششم نسخ فعلی است؛ و همچنین بعضی قضایا که حکیم خیام در این رساله باز کر موضعش یاد می‌کند؛ در نسخ فعلی هم با عبارت دیگرست و هم در موضع دیگر.

از غلط نویسی‌های نساخ غافل نیستیم؛ البته در بعض موارد احتمال می‌رود که نسخه رساله خیام تحریف و تصحیف شده و مثلاً در يك جا «ثانیه» بجای «ثامنه»؛ یا «السابعه» عوض «التاسعه» نوشته باشد؛ اما اختلافات که منظور ماست همه از مواردی است که هیچ جای شك و شبهه غلط نویسی کتاب نمی‌رود؛ و این موارد را در محل خود نشان و توضیح خواهیم داد انشاء الله تعالی و هو الموفق.

و با صغر حجم حاوی مسائل بسیار عالی ریاضی است ؛ اما بطوری که گفتیم متأسفانه تا کنون آنطور که شایسته و بایسته بوده است خصوصیات آن رساله معرفی و محتویاتش تجزیه و تحلیل نشده است !

عجب این است که اکثر خوانندگان امروزی اصلاً با اصطلاح مصادره ریاضی آشنا نیستند تا بموضوع بحث و جزئیات و دقایق مطالب آن چهرسد ؛ دلیلش تعریف و تفسیرهای مغلوط ناروایی است که احیاناً در نوشته های این جماعت راجع باصطلاح «مصادره» دیده می شود ؛ پیدا است که آنرا سرسری از یکی پرسیده یادر کلمات گذشتگان عبارتی دیده و حاق مطلب آنرا درك نکرده چیزی ناسنجیده و طوطی وار نوشته اند ؛ غافل از اینکه نوع کتاب تحریر هندسه اقلیدس مانند تحریر مجسطی و کتاب قانون و شفای ابوعلی و اسفار ملاصدرا و اشباه و نظایر آن از قبیل خود آموزهای زبان انگلیسی و آلمانی و امثال آن نیست که بتوانند آنرا بدون احتیاج به استاد و معلم پیش خود بخوانند و از بر کنند ؛ اگر چه در همین خود آموزها نیز باز از معلم و استاد بی نیاز نخواهند بود ؛ اینجا قطعه ای از دهقان علی شطرنجی بخاطر آمد که در جلد دوم تذکره لباب الالباب عوفی نقل شده است

علم از استاد بحاصل کن	کز روی کتاب	نقطی علم بحاصل نتوانی	کردن
بود آنکس که با استادان	از بهر علوم	نهد از پی شاگردی	کردن گردن
همچو مرغی که خروشش	نبود خایه کند	لیک نتواند از آن چوزه	برون آوردن

روزی از یکی از معاصران خود که از مبادی فلسفه ابن سینا سهل است اصلاً با زبان عربی چندان انس و آشنایی نداشت شنیدم که می گفت شبها در وقت خواب بجای روزنامه و زمان کتاب شفای ابوعلی سینا را مطالعه میکنم ؛ من در ابتدا پنداشتم که این سخن را برسبیل شوخی و مزاح یا برای تحقیر و اهانت بکتاب ابن سینا می گوید ؛ آنگاه بر تعجب من افزود که دیدم آن سخن را جدی و در مقام خودستایی برای اثبات مفاخر خود می گوید !

روی سخنم با طالبان مبتدی است که ز نهار غرور و خودسری را بخود راه ندهند و اگر بحقیقت طالب علم و در تحرّی قبله معرفت و دانشند پای از طواف حریم کعبه استاد

نکشند و قدم از طریق سعی و صفا بیرون نهند

سعی نا کرده در این راه بجایی نرسی مزد اگر می طلبی طاعت استاد بپر

هر که گیرد پیشه‌ی بی اوستا ریشخندی شد بشهر و روستا

هر که تازد سوی کعبه بی دلیل همچو این سرگشتگان گردد ذلیل

باری گفتگو بر سر رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» بود؛ چون بمناسبت بحث در آثار علمی خیام عجلاله فرصتی بدست آمده است موضوع آن رساله و مقالات سه گانه آنرا توضیح و تفسیر می کنم چندانکه برای طبقه دانشجویان و طلاب مبتدی بکار آید و نوکاران را سودمند و فایده بخش افتد؛ ند بدان مثابه که در پیشگاه کاملان و استادان فن درخور عرض وجود باشد؛ که این جماعت ادام الله ظلالهم و کثر امثالهم خود از این توضیحات بی نیاز باشند.

اکنون بر سر بحث می روم؛ نخست بذکر مقدمه‌ی می پردازم که برای تعریف و تفسیر اصطلاح مصادره لازم است؛ آنگاه یکایک مقالات سه گانه آن رساله را بترتیب مورد بحث قرار داده موضوع و خصوصیات دیگر آن مقاله را بقدر لزوم بیان می کنم و من الله التوفیق و علیه التکلان.

اجزاء علم

موضوع و مبادی و مسائل

مطابق تجزیه و تحلیلی که علمای منطق کرده اند دستگاه هر علم و فنی را سه چیز تشکیل می دهد که آنرا اجزاء آن علم؛ و مجموع را اجزاء علوم می گویند؛ و آن سه چیز عبارتست از:

۱- موضوع ۲- مبادی ۳- مسائل.

۱- موضوع: عبارتست از چیزی که از عوارض ذاتیه آن گفت و گومی شود؛ مثلاً موضوع علم نحو و صرف کلمه و کلام است زیرا در این فنون از عوارض کلمه

و کلام بحث می شود؛ و همچنین موضوع علوم ریاضی حساب و هندسه کمیّت یعنی مقدار است؛ برای اینکه هر مسأله‌یی که در فنّ حساب و هندسه طرح می شود مربوطست به کمیّت و مقدار؛ نهایت اینکه در فنّ حساب از کمیّت یا کمّ منفصل یعنی «عدد»؛ و در هندسه از کمّ متصل قارّ الذات یعنی خطّ و سطح و جسم تعلیمی یا حجم گفت و گو می کنند که کلمه مقدار را بمعنی خاص در همین نوع کمیّت اصطلاح کرده اند.

نگارنده نخواستم وارد مباحث اصولی بشوم و قیل و قالهای علمای اصول و منطق را در خصوص عوارض ذاتیه و واسطه در ثبوت و اثبات و اختلاف موضوعات به حیثیات و امثال این سخنان را که در کتابها بتفصیل نوشته اند اینجا تکرار کنم؛ زیرا مقصود من در این مقام نوشتن مطالبی است که برای طالبان مبتدی هم مفید و سود بخش باشد.

۲- مسائل: عبارتست از قضایایی که در خود آن علم طرح و اثبات می شود؛ چنانکه در فنّ نحو مثلاً می گویند فاعل مرفوع است و مضاف الیه مجرور؛ و همچنین در فنّ هندسه مسطحه این قضیه را که «سه زاویه مثلث مساوی باد و قائمه است»؛ و در فنّ اُکرا این قضیه را که «تماس دو کره بیک نقطه است» طرح و آنرا اثبات می کنند؛ اینطور قضایا را مسائل آن علوم می گویند.

۳- مبادی: اموری است که مسائل علم بر آن متوقف باشد؛ و آن بر دو قسم است یکی مبادی تصویری دیگر مبادی تصدیقیه؛ و مقصود از تصوّر و تصدیق در اینجا همان اصطلاح معروف اهل منطق است که علم یادانسته و دانستنی های ذهنی را بدو قسم تقسیم کرده اند؛ یکی تصور یعنی دریافتن چیزی بدون حکم نسبت و اسناد؛ و دیگر تصدیق یعنی گرویدن بمدلول نسبت با حکم و اسناد چیزی بچیز دیگر.

مبادی تصویری که آنرا حدود نیز می گویند عبارتست از تعریفات و حدود و رسوم که درك آنها قبل از ورود بمسائل لازم است؛ مثلاً قبل از اینکه وارد قضایا و احکام شکل مثلث و دایره بشویم لازمست بدانیم که خود شکل «مثلث» چیست و «دایره»

چیست ؛ تعریفی که از شکل مثلث و دایره در مقدمه قضایا و مقالات هندسی می شود داخل در بخش «حدود» و «مبادی تصویری» است ؛ یعنی مقصود تصوّر آن اشیاء است بطور شرح اسم که در جواب ماء شارحه می گویند ؛ هر چند که تعریف را بصورت قضیه تعبیر کرده باشند.

مبادی تصدیقیه هم دودسته است ؛ یکی آن دسته از قضایا که جزو مسائل بدیهی است ؛ یعنی خود بخود واضح و آشکار است و اثباتش احتیاج بدلیل و برهان ندارد ؛ نظیر اینکه می گوئیم «کل بزرگتر از جزو ، و جزو کوچکتر از کل است» و «چون از اشیاء متساوی بقدر متساوی کم کنی یا برهمه بقدر متساوی بیفزایی باز هم آن اشیاء متساوی است» . - این دسته از مبادی تصدیقیه را با اصطلاح **علوم متعارفه** می گویند .

اما دسته دیگر از مبادی تصدیقیه آن قضایاست که جزو بدیهیات نیست بلکه محتاج بدلیل و برهانست اما برهان اثباتش موکول بفنّ دیگر غیر از فنّ مورد بحث است ؛ و در فنّ مورد بحث عجله باید مبتدی آنطور قضایا را بحسن ظنّ از معلّم بپذیرد و آنرا مسلم بدارد ؛ این قبیل قضایا را در اصطلاح **اصول موضوعه** می نامند .

مثلاً بحث در این مسأله که شکل دایره و نقطه و خطّ و سطح در خارج موجود است یا اصلاً وجود خارجی ندارد ؛ هر چند مورد احتیاج هندسه است اما جزو مسائل و مباحث این فنّ نیست ؛ بلکه جزو مسائل فنّ «فلسفه اولی» است و در آن فنّ اثبات می شود که شکل دایره و نقطه و خطّ و سطح در خارج موجود است ؛ پس ناچار باید که این مسأله را در فنّ هندسه بر سبیل اصول موضوعه قبول کنند و مسلم دارند آنگاه با حکام آن پردازند .

مجموع دو قسمت حدود و اصول موضوعه را در اصطلاح منطق **اوضاع** نیز گویند ؛ و ممکن است که مجموع مبادی تصویری و تصدیقی را که شامل علوم متعارفه و قضایای واجب القبول هم باشد تجوّزاً بنام «اوضاع» بخوانند ؛ و آنچه اینجا

نوشتن وجه جمعی است مابین نوشته‌های ارباب فن که احیاناً اختلاف گونه‌یی در آنها دیده می‌شود (۱).

ترجمه کتب قدیم بزبان عربی در عهد نهضت علمی اسلامی اصلاح و تحریر

چون در طی نوشته‌های ما گاهی اشاره بترجمه کتب علمی قدیم بزبان عربی می‌شود؛ و درن کراسامی کتب و مؤلفات ریاضی کلمه **اصلاح و تحریر** بگوش می‌خورد؛ و شاید همه خوانندگان با آن مقدمه و این الفاظ آشنا نباشند آنرا بقدر لزوم شرح می‌دهم و بعد از آن بتفسیر اصطلاح **مصادره و مصادرات** می‌پردازم.

۱- از باب مثال : خواجه در شرح اشارات می‌نویسد « و تسمى الحدود الواجب و الواجب تسليمها معاً اوضاعاً »؛ یعنی فقط حدود و اصول موضوعه را باصطلاح «اوضاع» می‌گویند. باز در همان شرح اشارات در رد قول امام فخرالدین رازی می‌گوید « فان واجبة القبول لا تسمى اوضاعاً »؛ یعنی قضایای واجب‌القبول را که مقصود اولیات و علوم متعارفه است باسم «اوضاع» نمی‌خوانند.

توضیحاً «قضایای واجب‌القبول» یا «القضایا الواجب قبولها» از مصطلحات خاص منطق است بمعنی اولیات و مجربات و متواترات و امثال آن که در مبادی تصدیقیه علوم همانرا «علوم متعارفه» می‌گویند؛ و تفسیر این اصطلاح در «نهج سادس» منطق اشارات بتفصیل ذکر شده است. هم خود خواجه طوسی در «اساس الاقتباس» در فصل اجزاء علوم (موضوع و مبادی و مسائل) در تفسیر مبادی تصویری و تصدیقیه این بخش را بسه صنف تقسیم می‌کند؛ صنف اول آنچه به‌هلیت تنها وضع کنند؛ یعنی مبادی تصدیقیه اعم از اصول موضوعه و علوم متعارفه یا «القضایا الواجب قبولها»؛ صنف دوم آنچه به‌مائیت تنها وضع کنند مانند اعراض ذاتی موضوع؛ صنف سوم آنچه هم به‌هلیت و هم به‌مائیت وضع کنند و آن نفس موضوع علم بود یا آنچه داخل بود در او مانند «وحدت» در علم اعداد.

و بعد از فراغت از شرح اصناف ثلاثه فوق که شامل حدود و اصول موضوعه و علوم متعارفه می‌شود گفته است «و این هر سه صنف را **اوضاع خوانند**»؛ و خوب پیدا است که ظاهر این گفتار با آنچه در شرح اشارات گفته و تأکید کرده است که علوم متعارفه را بنام «اوضاع» نمی‌خوانند مبیانت دارد؛ و وجه جمعی که بنظر نگارنده رسیده همانست که در متن اشاره کرده‌ام که اصطلاح «اوضاع» اصلاً مربوط به «حدود» و «اصول موضوعه» است اما ممکن است که مجازاً «علوم متعارفه» را هم ضمیمه کرده مجموع هر سه را «اوضاع» بخوانند؛ چه باب مجاز واسع است والله العالم.

کلمه تحریر را در اصل لغت بچند معنی ضبط کرده اند؛ از آن جمله : پاکیزه نوشتن و کلام را از حشو و زوائد پاک کردن ؛ که بطور کلی می توان آنرا بمعنی «آراستن و پیراستن» ترجمه کرد .

این کلمه را خواجه نصیر الدین طوسی بجای اصلاح که قبل از وی معمول و متداول بوده است اختیار کرده و آنرا در معنی آراستن و پیراستن کتب ریاضی بکار برده است .

توضیحاً کتب ریاضی و فلسفی و همچنین دیگر مصنفات علمی که در قرون اولای اسلام ظاهراً از نیمه دوم سده اول هجری بعد^(۱) از یونانی و سریانی و زبانهای دیگر عربی ترجمه شده بود ؛ اکثر مبهم و مختلف و نارسا و مغلوط و مغشوش بوده است ؛ برای اینکه بسیاری از مترجمان آن عهد خود اصلاً اهل فن نبودند و چیزی بطوری ترجمه تحت اللفظ و پای خوان بسلیقه خود ترجمه می کردند ؛ عیناً مثل گروهی از مترجمان امروز که چون اهل آن علم نیستند که کتاب آنرا از زبانی بزبان دیگر ترجمه می کنند نوشته های آنها کنگ و مبهم و مغلوط و نارسا از کار در می آید .

گذشته از شرط اساسی امانت و اهلیت ناقل و مترجم ؛ چه بسیار هست که خصوصیات لغات يك زبان را نمی توان بزبان دیگر ترجمه تحت اللفظ کرد ؛ و اگر مرادف لفظی آنرا در زبان دیگر بجای آن بگذاری موجب تغییر فاحش در مفهوم و مفاد جمله می شود

از باب مثال ؛ افعال داشتن و خوردن و زدن و کشیدن و نظایر آن بتمام معانی که در فارسی مستعمل است ابدأ قابل ترجمه تحت اللفظ عربی نیست ؛ چطور ممکن است مثلاً «تبار» را به «مالك الحمی» ، و «سوگند خوردن» را به «اكل القسم» ، و «زدن تخم مرغ» را به «ضرب البیضة» ، و «صف کشیدن» و «دیوار کشیدن» را به «جرّ الصف» یا «جذب الصف» و «جرّ الحائط» یا «جذب الحائط» و امثال آن ترجمه کرد ؛ مگر کسی آن آقای سبّال نویسن باشد که در توقیع نوشته بود :

۱- مطابق گفته ابن ندیم در فهرست ذیل «خالد بن یزید بن معاویه» .

«قد حضر الحسن واكل القسم»؛ یا آن دانشجو باشد که در امتحان عربی «زمین خوردن» را «اكل الارض» ترجمه کرده بود؛ یا اینکه کسی قصد تفکّ و تملیح داشته باشد!

چه بسا در ترجمه‌های تحت اللفظ یونانی و سریانی و غیره که چون در عربی لفظ مرادف بتمام معنی نداشته است بجای آن لفظی گذاشته‌اند که در عربی آن مفهوم را که در زبان دیگری بخشیده است ادانمی کرده و برای افادۀ مفهوم نارسا یا اصلاً مغایر مفهوم جمله و مراد گوینده‌اش بوده؛ و همین نوع کلمات و تعبیرات که در ترجمه‌های تحت اللفظ فراوان یافته می‌شود موجب انحراف اذهان و راهزن اندیشه و افکار علمای عربی‌دان واقع شده است.

یکی از امثله و نمونه‌های كوچك آن مقوله «داشتن» است از مقولات نه گانه عرضی بدان معنی که در فارسی مستعمل است یعنی «خانه داشتن، فرزندی داشتن، انگشتی در دست داشتن، جامه در برداشتن، موزه دریا داشتن» و نظایر آن که در عربی بمقوله «ملك، جده، له» ترجمه کرده‌اند؛ و حال آنکه لفظ «ملك» عربی در تمام آن معانی استعمال نمی‌شود؛ و همین نارسایی تعبیر است که حکمای اسلامی حتی شیخ رئیس ابوعلی سینارا در فهم حقیقت آن مقوله بزرگمت انداخته تا در منطق شفا بعجز خود اعتراف کرده و گفته است: «وامّا مقوله الجدة فلم يتفق لی الی هذه الغایة فهمها».

نمونه دیگر آن کلمات نارسا لفظ «هو» ضمیر غایب عربی است که در فن منطق برای رابطه قضیه مؤلف از موضوع و محمول یا محکوم و محکوم علیه بجای کسره و لفظ «است» فارسی و مرادف یونانی آن استعاره کرده و خود علمای منطق هم تصریح نموده‌اند که چون در عربی لفظی مرادف کلمه رابطه یونانی و فارسی نبوده است بجای آن لفظ «هو» و مرادفات عربی آنرا بعاریت گرفته‌اند.

نظایر آنها در فنون منطق و فلسفه و طب و طبیعیات قدیم فراوانست که گاهی اصلاً محور مفاهیم و مطالب علمی را تغییر داده؛ و این خود مبحث طولانی است که یکی دو کلمه حق آن ادانمی‌شود و شایسته است که درباره آن تحقیقات عمیق کنند

و کتب و رسائل جدا گانه بپردازند .

باری اگر خوب بخواهید بیشتر آن ترجمه ها که بدست مسلمین رسید عیناً مثل رؤیاهای صادق بود که در اثر تخلیط و مداخله و هم صورت اصلی واقعی خود را تغییر داده و در آن میانه بعض جزئیاتش هم فراموش شده باشد ؛ و معبر خوابگزار بخواهد از روی اجزاء باقی مانده آن خواب همه صورت اصلی واقع را کشف کند ! یادرست مثل کارخانه یی بود که دستگاه اصلی آن بهم خورده و قسمتی از آلات و ابزارهای آن هم جابجا و گم و گور شده باشد ؛ و کسی بخواهد از پیش خود با چند ابزار باقی مانده صورت قدیم آن دستگاه را بسازد و دو باره آن کارخانه را براه بیندازد !

پیدا است که با این فرض نمی توان انتظار داشت که همیشه آن کارخانه اولی اصلی تجدید شود بلکه ممکن است کارخانه یی تازه بکار بیفتد که نظیر همان قماش و محصول کارخانه قدیم را بیرون بدهد اما عین آن کارخانه نباشد .

این تشبیه که آوردیم عیناً در مورد علوم اسلامی و ترجمه هایی که از کتب یونانی و سریانی و غیره بدست مسلمین افتاد جاری است .

چه بسا که مسلمین يك دستگاه فن ریاضی یا فلسفی و طبّی از خود ساخته باشند که مایه اصلی آنها همان ترجمه های ناقص مغشوش کتب «ارشمیدس» و «ارسطو» و «جالینوس» و امثال آنها بوده اما ساخته و پرداخته فکر ایشان با اصل آن مؤلفات مغایرت پیدا کرده است ؛ بطوری که اگر نسخ اصل یونانی آن کتب امروز بدست بیاید مشاهده خواهیم کرد که با دستگاه علوم و پرورده فکر علمای اسلامی اختلاف و مبانی کلی دارد ؛ هر چند که این دستگاه در واقع مولود و فرزند همان دستگاه یونانی شمرده شود ؛ عیناً مثل قیافه و سیما و حلیه اشخاص که بعد از چند نسل در ظاهر تغییر شکل داده باشد هر چند که چون در اساریر و ملامح صورت دقیق شوی همان شمایل و قیافه آباء و اسلاف دیده شود .

از این جهت هم نگارنده معتقدم که همه علوم و معارف عقلی اسلامی را به «یونان» نسبت دادن نه فقط خلاف انصاف و مروّت است بلکه محض خطا و اشتباه است.

با این مقدمه که ذکر کردیم دو نکته بزرگ کشف می شود؛ یکی اینکه مسلمین واقعاً چه اندازه زحمت کشیده و رنج برده، و چه مقدار عمر و وقت صرف کرده، و چه مایه نبوغ فکر و عظمت اندیشه بخرج داده اند تا علوم و معارف عقلی را بآن صورت مشعشع حیرت انگیز که در قرن پنجم و ششم هجری داشته و هم اکنون نمودار ناقصی از آن آثار بما رسیده است بیرون آوردند!

نکته دیگر اینکه قسمتی از مشکلات و مسائل لاینحل و مصطلحات خالی از تناسب که در علوم عقلی مخصوصاً فلسفه باقی مانده یادگار همان ترجمه های نارسای مغشوش اول است که مفهوم لفظی عرفی آنها موجب انحراف از همان فلاسفه و متفکران اسلامی شده و هر قدر خواسته اند آنرا با موازین عقلی تطبیق کنند درست در نیامده است و بدین سبب ناچار در باره آن مسائل و اصطلاحات وجوه محتمله ذکر کرده اند که خود علامت شک و تردید است؛ و پاره یی از متأخران هم آنطور مسائل را بالقافی و مغلق بافی و استحسانات ادبی و عرفانی برگذار نموده اند؛ که چون این مطلب موضوع بحث نیست عجالهً از ذکر امثله و نام اشخاص خودداری می کنم.

من خود احتمال می دهم که پاره یی از مصادرات و مشکلات کتب ریاضی نیز که علمای اسلام در اطراف آنها بحثها کرده و کتب و رسائل فراوان پرداخته اند هم از جمله همان مسامحات و اشتباهکاریهای مترجمان اولیه باشد که بعداً علما و متفکران فن را بزحمت انداخته است؛ تا هر کدام پیش خود راه حل و طریق تخلصی از آن عویصات ساخته اند؛ و شاید یکی از نمونه های آن اشتباهات همین مسأله مصادره خطوط متوازی باشد که موضوع بحث مقاله اول رساله حکیم خیّام است.

چه استبعاد دارد که در ترجمه «کتاب اصول اقلیدس» از همان روز اول اشتباهی از طرف مترجمان واقع شده باشد و قضیه یی را که جزو مسائل کتاب بوده است اشتباهاً داخل مبادی کرده باشند؛ همانطور که می بینیم در دو نسخه

ترجمه معمول متداول قدیم آن کتاب که یکی از «ثابت بن قره» و یکی از «حجاج بن مطر» بوده است؛ هم در عبارت کتاب و هم در کم و زیادی عدد قضایا و اشکال و هم در ترتیب تقدیم و تأخیر آنها اختلاف فاحش وجود داشته که خواجه طوسی در مقدمه تحریر آن کتاب اشاره می کند (۱) و ما نیز در حواشی قبل آن را نوشتیم. باری آنچه از موارث ملل و اقوام قدیم بصورت ترجمه بدست مسلمین افتاد اکثر مغلوط و مغشوش و با عبارات مبهم و نارسا بود که بعداً علمای اسلامی خود با رنج و تعب بسیار آن کتابها را اصلاح و تحریر و شرح و تفسیر کرده سر و صورتی تازه بدان دادند؛ و اگر خواب بخواهی در پاره‌یی از آن موارد چنان بود که تصنیفی تازه و علمی جدید ابتکار و اختراع کرده باشند؛ علاوه بر آن دسته از علوم و فنون که بی شبهه مولود فکر و ابداع ایشان بوده است؛ و همان دستگاه جدید اسلامی بود که از مشرق بمغرب رفت و از مسلمین بدست اروپائیان افتاد و حدّ اعلی از آن بهره‌برداری کردند یعنی همان راسر مشق قرار دادند اما بدان حدّ متوقف و خرسند نشدند بلکه قدم بقدم پیش رفتند تا بترقیات عالی شکفت انگیز نایل آمدند.

و بالجمله آن نوع توضیحات و تصحیحات و آرایش و پیرایشها را که علمای اسلامی در کتب علمی مخصوصاً ریاضیات می کردند در قدیم تا قبل از زمان «خواجه نصیر الدین طوسی ۵۹۷-۶۷۹» معمولاً با اصطلاح اصلاح می گفتند؛ نظیر اصلاح ماهانی و اصلاح ابوالفضل هروی و اصلاح نیریزی و امثال آن که هر کدام از این اشخاص يك یا چند کتاب ریاضی را اصلاح کرده‌اند که بنام آنها مشهور شده است؛ و همچنین اصلاح امیر ابونصر عراق در کتاب **اکرمانالاوس** (۲) که خواجه طوسی هم آنرا تحریر کرده و در مقدمه تحریرش از اصلاح ابونصر عراق نام برده است. خواجه طوسی بجای کلمه «اصلاح» که در قدیم متداول بود لفظ **تحریر** را که انصافاً بلیغ تر و شیوا تر است اختیار فرمود؛ مثلاً در مقدمه تحریر اقلیدس می گوید

۱- وهی (یعنی مقالات کتاب اقلیدس) اربعمائة وثمانية و ستون شكلاً فی نسخة الحجاج و بزيادة عشرة اشكال فی نسخة ثابت و فی بعض المواضع فی الترتیب ایضاً.
 ۲- در الفهرست ابن ندیم «منالاوس» است.

«فلما فرغت عن تحرير المجسطی رأيت ان احرّر كتاب اصول الهندسة والحساب المنسوب الى اقليدس الصوري»؛ ودر مقدمه همان تحرير كتاب مانالاوس می نویسند «انّی كنت اريد ان احرّر الكتب الموسومة بالمتوسطات».

علاوه می کنم که مقصود از تحرير تنها شرح و توضیح مبهمات و مشکلات کتاب نیست؛ بلکه تهذیب و تنقیح و بصّحت باز آوردن عبارات و مطالب کتاب نیز ضمیمه مقصود اصلی است؛ مخصوصاً در کتبی که نسخ مختلف مشوّش مغلوّط داشته است و هر کسی از پیش خود بنحوی آنرا اصلاح کرده بودند؛ مثلاً در همان کتاب «اگر مانالاوس» در بعض نسخ ۲ مقاله و در بعضی ۳ مقاله داشته است؛ مقاله اولش هم در بعض نسخ ۳۹ شکل و در بعضی ۲۵ شکل؛ و مقاله دومش در اکثر نسخه ها ۲۴ شکل و در نسخه «امیر ابو نصر بن عراق» ۲۱ شکل؛ و برای قیاس تمام کتاب باختلاف نسخ مابین ۸۵-۹۱ شکل بوده است.

خواجه طوسی آن کتاب را از آن صورت مغشوش بیرون آورده است و نسخه منظم منقّحی ترتیب داده و هر کجا محتاج توضیح یا علاوه کردن مطلبی بوده است از خود بیاورده؛ و مجموع این اعمال را که حقیقت تصحیح انتقادی و جامع مابین تهذیب و شرح و تفسیر و تصحیح است تحرير نام نهاده است؛ در سایر کتب ریاضی نیز همین شیوه را بکار می برد از قبیل تحرير اقلیدس و تحرير مجسطی و تحرير الكرة والاسطوانة و تحرير اکرثا و ذوسمیوس و تحرير مفروضات و تحرير مأخوذات و امثال آن که خوشبختانه نسخه همه آنها هم اکنون موجود و بدسترس ماست.

اما در مورد کتب غیر ریاضی که متن منقّح کامل داشته و خواجه آنرا شرح و تفسیر کرده باشد آنرا بعنوان شرح می نامد نظیر شرح اشارات ابو علی سینا و شرح ثمره بطلمیوس و امثال آن.

باز علاوه می کنم که مابین مترجمان اولیه بعضی مثل اسحاق بن حنین متوفی ۲۹۸ بصّحت و امانت نقل از یونانی و سریانی عبری معروف بوده اند؛ ابن ندیم در باره او می نویسد: «ابو یعقوب اسحاق بن حنین فی نجار ابیه فی الفضل و صحّة النقل من

اللغة اليونانية والسريانية الى العربية : ص ۳۹۷ و ۴۱۵» (۱) خواجده هم در مقدمه
«تحرير الكرة والاسطوانة» می گوید «الذی نقله اسحاق بن حنین الى العربية نقلاً
على بصيرة» .

ثابت بن قره ۲۱۱ - ۲۸۸ نیز از مترجمان معروفست ؛ وی علاوه بر ترجمه
اصلاح گونه‌یی در بعض کتب ریاضی هم داشت مثل کتاب اصول اقلیدس که ابن ندیم
می نویسد «نقله اسحاق بن حنین واصلحه ثابت بن قره الحرانی» ؛ وحکیم خیّام در
مقاله اول رساله مصادراتش می نویسد «والذین نظروا فی کتابه (یعنی کتاب اقلیدس)
کالحجاج فانه کان ناقلاً و لیس له الاصلاح واما ثابت فان حکمه ایضاً حکم ناقل
وان کان اصلح بعض الاصلاح» . - مقصودش از «حجاج» حجاج بن یوسف بن مطر
است که او نیز از مترجمان مشهور است .

ثابت بن قره «کتاب الكرة والاسطوانة» ارشمیدس را هم اصلاح کرده بود
که خواجده طوسی در مقدمه تحریر آن کتاب می نویسد :

«وقعت الى النسخة المشهورة من الكتاب التي اصلحها ثابت بن قره وهي
التي سقط عنها بعض المصادرات لقصور فهم ناقله الى العربية عن ادراكه و عجزه
بسبب ذلك عن النقل» . مخصوصاً این عبارت خواجده را نقل کردم تا گواهی بر صحت
نوشته‌های قبل باشد که گفتم ترجمه‌های اولیه کتب علمی حتی ریاضیات نیز
مغشوش بوده و اغلاط و سقطات داشته است و علمای اسلام که اکثر ایرانی بودند بعداً
آنها را اصلاح و تحریر کرده و سرو صورت داده‌اند .

الحق جای تعجب بلکه تأسف است که ایرانیان همیشه نان خود را بر سر
سفره دیگران می گذارند ؛ يك روز هر چه خود داشتند یونان و عرب نسبت دادند ؛
امروز نیز هر چه خود دارند بفرنگی نسبت می دهند ؛ من خود کسی را دیدم که
مطالب ریاضی و هیئت و نجوم را از کتب «خواجده» و «بیرجندی» می گرفت و برای
اینکه تازگی و اهمیت داشته باشد آنرا به «پاسکال» و «فلاماریون» نسبت میداد !
باری جمله معترضه‌یی بمیان آمد اینک می پردازیم بتفسیر اصطلاح مصادره و مصادرات .

۱- ترجمه حال اسحاق بن حنین در نسخه طبع مصر دو موضع عیناً تکرار شده است !

مصادره و مصادرات

در کتب ریاضی قدیم از قبیل اصول هندسه و حساب اقلیدس ؛ و همچنین در متوسطات مانند *اکر ثاوذوسیوس* Theodoseus^(۱) و *اشکال کروی مانالاوس*^(۲) و *کره واستوانه ارشمیدس* و امثال آن ؛ و دست آخر در *مجسطی بطلمیوس* که اتفاقاً همه را خواجه طوسی رحمه الله علیه تحریر کرده و موجب احیاء و ابقاء آن یادگارهای عزیز گرانبهای علمی گردیده است ؛ رسم مؤلفان این است که قبل از آنکه داخل مسائل بشوند در مقدمه هر مقالتی آنچه برای فهم موضوع و اثبات قضایا و مسائل آن مقاله در بایست باشد ؛ از مبادی تصویری و تصدیقیه اعم از حدود و تعریفات یا اصول موضوعه و علوم متعارفه همه را یک جا ذکر می کنند تا در خود قضایا و مسائل محتاج بیبحث در آنگونه امور نباشند .

این عمل که اشاره کردیم یعنی تقدیم مبادی بر مسائل در هر علم و فنی لازم است ؛ چیزی که هست این قاعده فقط در کتب ریاضی رعایت شده ؛ و در سایر علوم حتی فنون عقلی از قبیل منطق و فلسفه مخصوصاً قسمت طبیعیات آن اصل را مراعات نکرده و مبادی را با مسائل آمیخته اند^(۳) ؛ و بهمین جهت بود که من کتب ریاضی را

۱- ظاهر آهمان کسی است که ابن ندیم او را بنام *تیودورس* theodorios ذکر کرده و در باره او نوشته است «وله من الکتب کتاب الاکر : ص ۳۷۶ طبع مصر» ؛ علاوه می کنم که خواجه طوسی کتاب تحریر اکر ثاوذوسیوس را در سال ۶۵۱ قمری تألیف کرده است .
 ۲- ابن ندیم او را *مانالاوس* نوشته و در جزو مصنفانش آورده است «وله من الکتب کتاب الاشکال الکریة : ۳۷۴» .

۳- خواجه در شرح اشارات راجع بمبادی علوم می گوید «وهی قد توضع فی افتتاح العلوم کالهندسة وقد تختلط بمسائلها کما فی الطبیعیات ولا بد من تقدیمها علی الجزء المحتاج الیه من العلم اذا کانت مخلوطة بالمسائل و تصدیر العلم بها اولی» .
 و در کتاب «اساس الاقتباس» می نویسد «و در این علم (یعنی منطق) اوضاع و مبادی مختلط است بمسائل و هر چند عادت رفته است که این معانی در صدر علم ایراد کنند» .
 توضیحاً مقصودش از **اوضاع** اصطلاح دیگر اهل منطق است در مجموع حدود و مبادی تصدیقیه که خود خواجه در همین کتاب و شرح اشارات هر دو بتفصیل بیان کرده است ؛ در این کتاب می گوید «و این هر سه صنف را (یعنی حدود و اصول موضوعه و علوم متعارفه) اوضاع خوانند» ؛ اما در شرح اشارات گفته است «وتسمى الحدود والواجب تسليماً معاً اوضاعاً» و وجه جمع مابین این دو گفتار را در حواشی قبل گفتیم .

مخصوص بذکر کردم .

وبالجمله گاهی مجموع آن مقدمات که در فواتح علوم و مقالات ذکر می شود اعم از مبادی تصویری یا تصدیقی ؛ و گاهی خصوص مبادی تصدیقیه شامل هر دو قسم اصول موضوعه و علوم متعارفه ؛ و گاهی تنها قسمت « اصول موضوعه » ؛ و گاهی فقط آن دسته از مبادی تصدیقیه مسأله را که مورد شک و استنکار باشد و عجله باید آنرا بپذیرند تا در محلّ خود اثبات و تبیین شود ؛ در عرف علمای منطق و ریاضی و دیگر فنون عقلی با اصطلاح **مصادره** و **مصادرات** می گویند .

شاید این تنوع استعمال در چهار معنی عام و خاص و اخص که اشاره کردیم از باب توسعات مجازی بعلاقه عموم و خصوص یا اطلاق و تقیید باشد ؛ اما تخصیص اصطلاح « مصادره » و « مصادرات » بمعنی چهارم یعنی تنها آن بخش از مبادی مسأله که مورد شک و استنکار است ؛ بطوری که از ظاهر تعریف گروهی از علما مانند « خواجه طوسی » و پیروان او مستفاد می شود ؛ شاید مبتنی بر بیان معنی حقیقی اصلی اولی یا مجاز مشهور بغلبه و در حکم وضع ثانوی تخصّصی باشد .

و آنچه در این باره گفتم نتیجه تحقیقی است که از تتبع کتب و استعمالات مختلف آن کلمه در عبارات ارباب فنّ حتی خود خواجه طوسی و امثال وی استنباط می شود و شواهد و امثله آنرا عن قریب ذکر خواهم کرد .

برای اینکه مطلب روشنتر شود این توضیح را علاوه می کنم که لفظ **مصادره** و **مصادرات** اصلاً از مصطلحات علم منطق است که بدیگر علوم سرایت کرده ؛ و کم استعمال آن در دورشته از علوم شایع و متداول گردیده است ؛ یکی در ریاضیات و دیگر در فنّ جدل و مناظره که آن هم از منطق منشعب شده و کم کم بصورت فنّی جدا گانه در آمده است با اصطلاحات مخصوص که درباره آن کتب و رسائل پرداخته اند ؛ و ما برای تفسیر اصطلاح مختلف این دو فنّ عنوان « مصادره جدلی » و « مصادره برهانی » اختیار کرده ایم ؛ و مصادرات ریاضی مشمول قسم برهانی است .

نا گفته نماند که هر چند مصادره جدلی و برهانی ظاهراً بصورت مشترك لفظی در دو معنی مختلف بکار می رود ؛ اما ممکن است که هر دو معنی را بصورت مشترك

معنوی بیک معنی عالم کلی ارجاع کرد .

مصادره جدلی

مصادره یعنی «مصادره بر مطلوب» یا «بمطلوب» همانطور که اشاره شد اصلاً از اصطلاحات فنّ منطق است در فصل **مغالطه** از باب صناعات خمس ؛ که یکی از انواع هفت گانه مغالطه معنوی را (۱) **مصادره بر مطلوب و مصادره بر مطلوب اول** می گویند ؛ و این اصطلاح را تقریباً با همان معنی که در فنّ منطق برای آن شده است در فنّ جدل و مناظره اخذ کرده اند .

مصادره بر مطلوب در منطق این است که نتیجه قیاس عین مقدمه باشد ؛ یعنی از مقدمات قیاس نتیجه‌یی زاید بر آنچه در همان مقدمات درج شده است حاصل نشود ؛ چنانکه بگویند «هر انسانی بشر، و هر بشری ناطق است» و از آن نتیجه بگیرند «پس هر انسانی ناطق است» ؛ و حال آنکه «بشر» با «انسان» یکی است و ناطق بودن آن در همان مقدمه مذکور است .

اینکه گفتیم مثال مصادره واضح و آشکار بود ؛ و گاه هست که قیاس راطوری ترتیب می دهند که هر شنونده‌یی زود متوجه مغالطه مصادره بر مطلوبش نمی شود ؛ و این نوع مصادره مخفی غالباً در قیاسات مرکب اتفاق می افتد که مابین نتیجه و مقدمه اول قیاس چند جمله فاصله افتاده باشد ؛ و هر قدر فاصله بیشتر باشد تدلیس مغالطه کارپنهاتر می شود .

مثال مصادره بر مطلوب خفی چنانکه در هندسه مثلاً برای اثبات این قضیه که «هر گاه خطی مستقیم متوازی شود دوزاویه حادث در یک جهت خط قاطع مساوی دوقائمه باشد» بر سبیل قیاس خلف اینطور استدلال کنند که اگر دوزاویه مساوی دوقائمه نباشد پس آن دو خط باهم تلاقی کنند و از تلاقی آنها مثلثی حادث شود که دوزاویه اش مساوی با دوقائمه است ، و حال آنکه در مثلث مستقیم الخطوط

۱- مغالطه لفظی را هم شش قسم کرده اند که جمعاً ۱۳ نوع می شود ؛ رجوع شود بشرح منظومه منطق سبزواری و اساس الإقتباس خواجه طوسی .

هر گز دوزاویه معادل دو قائمه نمی شود .

این قیاس مشتمل بر مصادره بر مطلوبست چرا که قضیه دوم را نیز همانطور می توان بحکم قضیه اول اثبات کرد .

باری همین اصطلاح منطق است که در فنّ جدل و مناظره معمول شده ؛ باین طریق که چون در اثبات مطلبی عین دعوی یا مرادف آنرا تکرار کنند ؛ یعنی خود مدّعا را دلیل قرار داده باشند ؛ در این صورت گفته می شود که «دلیل عین مدّعاست» یا «مصادره بمطلوب» است ؛ و پیدا است که این نوع استدلالها از درجه اعتبار علمی ساقط باشد .

مصادره برهانی

مصادرات ریاضی

اصطلاح مصادره و مصادرات را که در فنون ریاضی و دیگر علوم برهانی معمول و متداولست هم اصلاً از فنّ منطق گرفته اند اما تدریجاً تحوّلی در آن راه یافته است ؛ باین معنی که در کتب و مقالات ارباب فنّ گاهی آن کلمات را طوری استعمال کرده اند که بامفهوم اصلی منطقی فی الجمله اختلاف و مغایرت گونه یی دارد اما این مغایرت باز از حدود توسعات مجازی و آنچه در فنّ ادب علاقه عموم و خصوص یا اطلاق و تقيید گفته می شود تجاوز نمی کند .

واضحتر بگویم : **مصادرات** را گروهی از علما مانند خواجه نصیر الدین طوسی و پیروان او ، قسمی از مبادی مسلّمه تصدیقیّه در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده اند ؛ و بعضی هم آنرا مرادف با اصول موضوعه گفته یا هر دو معنی را برای آن ذکر کرده اند باین تفصیل :

خواجه طوسی در «شرح اشارات» فصل اجزاء علوم یعنی همان موضوع و مبادی و مسائل که پیش گفتیم ؛ در بخش مبادی تصدیقیّه می گوید هر گاه در جزو مبادی مسلّمه تصدیقیّه یعنی آن دسته از قضایا که در مقدمات و فواتح علوم می آورند و اثبات آن قضایا معمولاً بر عهده فنّ دیگر غیر از فنّ مورد بحث است ؛ قضیه یی را

بیاورند که بر سبیل تسامح و حسن ظنّ شاگرد به استاد و متعلّم بمعلّم بدون شک و تردید پذیرفتنی و مورد قبول باشد آنرا **اصول موضوعه** می گویند؛ و اگر تسلّم آن مقرون بحالت شک و استنکار باشد آنرا **مصادرات** می نامند؛ و چون فرق ما بین اصول موضوعه و مصادرات منوط بحالت شک و تردید است؛ ناچار بر حسب احوال اشخاص تفاوت خواهد داشت؛ یعنی ممکن است که يك قضیه برای یکی که در اثر قوّت حسن ظنّ هیچ دغدغه شک و استنکار نسبت بآن قضیه در وی راه نداشته باشد جزو «اصول موضوعه» و همان قضیه برای دیگری که تسلّمش خالی از شک و دو دلی نیست جزو «مصادرات» باشد (۱).

در کتاب «اساس الاقتباس» نیز همان مطلب را با عبارت دیگر بیان می کند و این توضیح را هم می افزاید که «بعضی منطقیان میان اصل موضوع و مصادرات فرق نکرده اند و بعضی فرق باعتباری دیگر کرده اند؛ و باشد که يك مقدمه نسبت با دو شخص هم اصل موضوع بود و هم مصادره بآن اعتبار که گفتیم؛ و باشد که قضیه از اصول متعارفه نسبت با بعضی مردم از قبیل مصادرات بود (۲).

۱- اصل عبارت خواجه در شرح اشارات چنین است:

واما التصدیقات فهي المقدمات التي تؤلف منها قياسات العلم و تنقسم الى بينة يجب قبولها وتسمى القضايا المتعارفة وهي المبادئ على الاطلاق والى غير بينة يجب تسليمها ليبتنى عليها و من شأنها ان تبين في علم آخر وهي مبادئ بالقياس الى العلم المبني عليها ومسائل بالقياس الى العلم الآخر وهذه ان كان تسليمها مع مسامحة ما وعلى سبيل حسن الظن بالمعلم سميت اصولاً موضوعة وان كانت مع استنكار و تشكك فيها سميت مصادرات و قد تكون المقدمة الواحدة اصلاً موضوعاً عند شخص و مصادرة عند آخر.

۲- قسمت دیگر از عبارت اساس الاقتباس که همان مطلب شرح اشارات را بیان می کند باین

قرار است.

«آنچه در فواتح علوم وضع کنند سه صنف باشد؛ صنف اول آنچه به هلیت (یعنی مقابل مائیت) تنها وضع کنند و آن مبادئ علم باشد و آنرا مقدمات موضوعه خوانند؛ و خالی نبود از آنکه بنفس خود بین بود یا نبود؛ و اول از اولیات و مجربات و امثال آن باشد و آنرا اصول متعارفه و القضايا الواجب قبولها خوانند؛ و مبادئ علم مطلق از این صنف بود؛ و دوم یا چنان بود که نفس متعلّم بآسانی آنرا اعتقاد کند اعتقادی ظنی یا تقلیدی یا نه چنان بود؛ و اول را اصول موضوعه خوانند و دوم را مصادرات؛ ص ۳۹۵ طبع طهران».

امام فخرالدین رازی^(۱) همان قسم قضایا را که خواجه طوسی «اصول موضوعه» نامیده است «مصادرات» می نامد؛ باین قرار که می گوید يك دسته از مبادی تصدیقیّه آن قضایاست که بر سبیل حسن ظنّ از معام پذیرفته می شود و آنها را در صدر مقالات و فواتح علوم ذکر می کنند؛ و همین قسم از مبادی است که بنام **مصادرات** نامیده می شود؛ و يك دسته از مبادی تصدیقیّه هم آن قضایاست که در قلب متعلم نسبت بآنها شك و استنکاری هست اما عجله باید آنرا از معام پذیرد تا در محل دیگر آنرا تبیین و اثبات کنند^(۲).

خواجه طوسی گفتار امام فخرالدین رازی را در شرح اشارات نقل و تزییف می کند که هرگز «مصادرات» بدان معنی نیست که وی گفته است.

علمای بعد از خواجه از قبیل **لاری** در شرح فارسی هیئت و فاضل بیرجندی در شرح «تذکره هیئت»^(۳) و امثال ایشان اکثر همان نوشته های شرح اشارات خواجه را

۱- ابو عبدالله فخرالدین محمد بن عمر بن حسین خطیب رازی از مشاهیر علمای شافعیه است صاحب تفسیر کبیر که مؤلفات دیگر عربی و فارسی نیز بسیار دارد؛ از آن جمله شرح اشارات ابوعلی سیناست که خواجه طوسی بدان نظر دارد و غالباً نوشته های او را بعنوان «فاضل شارح» نقل و انتقاد می کند؛ وفاتش در هرات بسال ۶۰۶ هجری قمری اتفاق افتاد.

۲- والتصدیقات اما واجبة القبول ویسمی تلك مع الحدود اوضاعاً ومنها مسلمة علی سبیل حسن الظن بالمعلم وهی تصدر فی العلم وهی التي تسمى مصادرات ومنها مسلمة فی الوقت الی ان یبین فی موضع آخر وفی نفس المتعلم فیه شك : شرح اشارات امام فخرالدین رازی.

خواجه عبارت فوق را نقل می کند و می گوید «فی هذا الكلام خبط كثير فان واجبة القبول لا تسمى اوضاعاً والمسلم علی سبیل حسن الظن لا یسمى مصادرات».

۳- نظام الدین ملا عبدالعلی بن محمد بن حسین بیرجندی از افاضل علمای ریاضی و هیئت و نجوم قرن دهم هجری است که در سنه ۹۳۴ و بقول بعضی ۹۲۴ وفات یافته و از مصنفاتش آثار گرانبها بما رسیده است؛ از آن جمله «شرح زیج الغریک» و «شرح بیست باب اسطرلاب» و همین شرح تذکره در هیئت استدلالی که متن آن از خواجه نصیرالدین طوسی است تألیف ۶۵۷ یا ۶۵۹؛ و براین کتاب چهار شرح نوشته اند که آخرین آنها شرح خفری است (شمس الدین محمد بن احمد خفری از شاگردان میرسید صدرالدین دشتکی شیرازی) موسوم به «تکمله» که تاریخ اتمام تألیفش محرم ۹۳۲ قمری است؛ و بهترین و جامعترین آن شروح همان شرح بیرجندی است که تاریخ اتمامش ربیع الاول ۹۱۳ هجری است؛ و دو شرح دیگر یکی از «نیشابوری» است یعنی «نظام الدین اعرج» از علمای اوایل مائه نهم؛ و دیگر از «میرسید شریف جرجانی» است متوفی ۸۱۶ که خفری از آن نام می برد. شرح تذکره خفری از کتب درسی این حقیر بوده است که عمری بر سر آن گذاشته و از فصل حل لاینحلش جز عقده های لاینحل ثمری بر نداشته ام!

بعبارات دیگر و گاهی عین عبارات او را تکرار کرده اند؛ و بعضی مثل فاضل بیر جندی این جمله را هم علاوه نموده اند که گاهی تجوّزاً هر دو قسم مشکوک و متیقّن مبادی تصدیقیّه مسلمّه را بیک اسم «اصول موضوعه» یا «مصادرات» می خوانند (۱).

یادآوری می کنم که اساس بیانات خواجه و امام فخر همانا گفتار شیخ رئیس ابوعلی سیناست در نهج تاسع منطق اشارات فصل مربوط بموضوع و مبادی و مسائل علوم که بعد از بیان موضوع؛ درباره مبادی و مسائل می فرماید.

«ولکلّ مبادی و مسائل فالمبادی هی الحدود و المقدمات الّتی منها تؤلّف قیاساته؛ و هذه المقدمات امّا واجبة القبول و امّا مسلمة علی سبیل حسن الظنّ بالمعلّم تصدر فی العلوم او مسلمة فی الوقت الی ان یتبیّن وفی نفس المتعلّم تشکّک فیها؛ والحدود فمثل الحدود الّتی تورّد لموضوع الصناعة و اجزائه و جزئیّاته ان کانت و حدود اعراضه الذاتیه و هذه ایضاً تصدر فی العلوم؛ و قد یجمع المسلمات علی سبیل حسن الظنّ بالمعلّم والحدود فی اسم الوضع فتسمی اوضاعاً؛ لکنّ المسلمات منها یختص باسم الاصل الموضوع؛ و المسلمات علی الوجه الثانی تسمی مصادرات».

و من برای مزید توضیح عبارت شیخ را ترجمه می کنم:

هر علمی را مبادی و مسائل باشد؛ مبادی حدود و مقدماتی است که قیاسات و براهین علم از آن مقدمات تألیف شود؛ و این قضایای مقدمات خالی نبود از اینکه واجب القبول بود یا چنان باشد که از راه حسن ظنّ و خوش گمانی بمعلم بی شک و دودلی پذیرفته شود و آنرا در صدر علوم ذکر کنند؛ یا چنان باشد که در نفس متعلم شکّی باشد که آنرا باسانی اعتقاد نکند امّا حالی آنرا مسلم دارد تا در جای دیگر تبیین و توضیح شود چنانکه شکّ از دل او بزدايد؛ امّا حدود چنانست که متعلق بموضوع صنعت یا اجزاء و جزئیّات و عوارض ذاتی آن باشد؛ و این صنف از مبادی را نیز در صدر

۱- عین عبارت بیر جندی این است که در شرح مبادی مسلمّه می نویسد «ثم ان کان تسلیمها مع مسامحة و علی سبیل حسن الظن یرسمی اصولاً موضوعة و ان کان مع استنکار و تشکّک فیها یرسمی مصادرات فیختلف بالنظر الی الاشخاص حتی یمکن ان تكون مقدمة واحدة من الاصول الموضوعة عند شخص و من المصادرات عند شخص آخر و قد یرسمی الجميع اصولاً موضوعة و مصادرات ایضاً تجوّزاً».

وفواتح علوم ذکر کنند .

و گاه باشد که آن قسم از قضایای مسلمة را که بر سبیل حسن ظن بمعام بی شک و شبهه پذیرفته باشند ، با صنف حدود ، در نام «وضع» جمع کنند و این هر دو صنف را با یکدیگر باسم «اوضاع» خوانند ؛ اما این قسم از مسلمات را تنها بدون حدود ، بنام «اصل موضوع» مخصوص کنند ؛ و صنف دیگر از مسلمات را که باشک و تردید متعام انباز باشد «مصادرات» گویند . ه

قضایای واجب القبول و واجب التسليم

تفسیری را که برای قضایای واجب القبول در حواشی پیش نوشتیم اینجا باز یادآوری می کنیم که این جمله خود از مصطلحات خاص فن منطق است که آن صنف از قضایا که «اولیات» و «بدیهیات اولیه» نامیده می شود ؛ و همچنین «مجرّبات» و «متواترات» و امثال آنرا در اصطلاح علمای منطق **قضایای واجب القبول** یا **القضایا الواجب قبولها** می گویند ؛ و همین نوع قضایاست که چون در جزو مبادی وفواتح علوم ذکر شد آنرا بنام «علوم متعارفه» و «اصول متعارفه» می خوانند (۱) .

و بقیاس این اصطلاح تدریجاً در عبارات اهل فن اصطلاح دیگری هم متداول شده است که آن جمله از قضایای مسلمة را که متعلّمان فن باید در جزو مبانی و مبادی بپذیرند تا مسائل علم بر آن مبتنی شود ؛ اعمّ از «اصول موضوعه» و «مصادرات» را بنام **قضایای واجب التسليم** یا **القضا یا التي يجب الاقرار بها** می گویند .

چون اصطلاحات فوق در فصول قبل آمده بود و بعد از این نیز می آید آنرا توضیح دادیم ؛ باز می پردازیم بدنبال بحث مصادرات .

تحولات مجازی در استعمال کلمه مصادرات

آنچه از مجموع بیانات شیخ رئیس و خواجه طوسی و پیروان وی مستفاد شد این است که مصادره و مصادرات در اصطلاح منطق آن دسته از مبادی تصدیقیّه و

۱- رجوع شود به نهج ششم و نهم منطق اشارات ابوعلی سینا و اساس الاقتباس خواجه نصیرالدین

قضایای مسلمه است که در مقدمات و فواتح علوم ذکر می شود و متعلم ناگزیر باید آنرا قبول کند و مسلم بداند هر چند که در باطن نسبت بصحّت آن قضیه شک و انکاری داشته باشد ؛ و چون فرق ما بین « اصول موضوعه » و « مصادرات » تنها همین حالت شک و تردید است ممکن بود که يك قضیه نسبت بدو شخص هم اصل موضوع باشد و هم مصادره ؛ یعنی نسبت بکسی که شک و تردیدی در صحّت آن قضیه ندارد و آنرا از راه حسن ظنّ بمعلم پذیرفته و مسلم داشته باشد جزو « اصول موضوعه » ؛ و نسبت بکسی که بظاهر حال عجاله آنرا قبول کرده است اما در باطن شک و انکاری دارد جزو « مصادرات » شمرده می شود .

خواجه طوسی در اساس الاقتباس این جمله را هم علاوه کرد که « بعضی منطقیان میان اصل موضوع و مصادره فرق نکرده اند » ؛ یعنی همان قضایای مسلمه را که « اصل موضوع » می گویند « مصادره » نیز می گویند ؛ و از پیروان خواجه مانند « فاضل بیرجندی » شارح تذکره هیئت استدلالی هم شنیدیم که گاهی تجوّزاً هر دو صنف قضایای مسلم را خواه بدون شک و تردید و خواه با وجود شک و انکار در جزو مبادی علم پذیرفته باشند بیک اسم « اصول موضوعه » یا « مصادرات » می خوانند .

خواجه طوسی باز در همان « اساس الاقتباس » این نکته را علاوه کرد که : « و باشد که قضیه یی از اصول متعارفه بنسبت بابعضی مردم از قبیل مصادرات بود » ؛ یعنی آنچه در مفهوم کلمه مصادره و مصادرات مأخوذ است همان حالت شک و انکار است ؛ خواه نسبت به « اصول موضوعه » باشد یا در « علوم متعارفه » .
و عبارت دیگر هر گاه در جزو قضایای واجب القبول که برسبیل اصول یا علوم متعارفه در سر آغاز علوم ذکر می شود قضیه یی را آورده باشند که بداهت یا صحّت آن قضیه مورد شک و استنکار باشد آنرا نیز « مصادره » می گویند و در جزو « مصادرات » محسوب می دارند (۱) .

۱- سبب شك در علوم متعارفه بقول خواجه یکی از چهار چیز تواند بود ؛ یکی قصوری که در اصل فطرت یا بعد از فطرت بسبب آفتی یا مرضی افتاده باشد ؛ دیگر تدنّیسی که فطرت را باعتقاد ←

از آن نکته که خواهی بدان تصریح کرد نوعی از تعمیم در مفهوم اصطلاحی «مصادرات» مستفاد می شود؛ یعنی همانکه اختصاص بیک بخش از مبادی تصدیقیّه ندارد؛ بلکه شامل هر دو بخش مبادی تصدیقیّه می شود اعمّ از اصول موضوعه یا علوم متعارفه.

ما نیز این جمله را علاوه می کنیم که همانطور که حالت شک و استنکار که آنرا بقول معروف شرط اصلی «مصادرات» شمرده اند در کلی مبادی تصدیقی اعمّ از اصول موضوعه و علوم متعارفه راه داشت؛ همچنان ممکن است که در مبادی تصویریّه یعنی حدود و تعریفات اتفاق بیفتد هر چند که تعریف بحسب رسم و شرح اسم باشد؛ چه این نوع تعریفات نیز در علوم برهانی باید شافی و کافی و لا اقل از ابهام و غلط و دور مصرّح و امثال این نقایص خالی باشد؛ و از این جهت حکیم خیّام در رساله مصادراتش می نویسد «ثم ان الصناعات ان لم يمكنها تحديد موضوعها و اوضاعها تحديداً حقيقياً فلها ان ترسمها ترسيماً شافياً».

و انگهی همین حدود و تعریفات است که چون آنرا در صدر علوم ذکر کردند تعریف بحسب اسم و در جواب ماء شارحه است؛ و چون در محلّ خود به اثبات رسید و مقام هلیّت او کمال یافت عیناً تبدیل بحدّ بحسب ماهیّت می شود.

از باب مثال آنچه در مقدمه مقاله اوّل هندسه اقلیدس ضمن «حدود» راجع بتعریف «مثلث متساوی الاضلاع» نوشته از باب شرح اسم است؛ و بعد از تحقیق شکل اوّل آن مقاله که وجود مثلث متساوی الاضلاع بدان معلوم شود «نرید ان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع» همان تعریف که در صدر کتاب گفت بعینه حدّ حقیقی مثلث می شود.

حال اگر در ضمن حدود و تعریفات مبادی علم چیزی را گفتند که در محلّ خود

«قضایای مقبول یا مغالطی حاصل آمده باشد؛ سدیگر اشتباه لفظی که مقتضی توقف در حکم قضیه باشد و چون اشتباه رفع شد توقف هم زایل شود؛ چهارم غموض و صعوبت فهم معنی قضیه از جهت فرط تجرد از عوارض حسی و خیالی؛ و در اینگونه موارد است که احياناً استقرار از قیاس نافعتر باشد (نقل بمعنی باتلخیص از کتاب اساس الاقتباس) ص ۳۹۶ طبع طهران».

به اثبات نرسید آن تعریف را نیز ناچار باید جزو «مصادرات» مشکوک بلکه مشکل محسوب داشت.

اتفاقاً قسمتی از مصادرات مشکل رساله حکیم خیّام مربوط بهمین مبادی تصویری و حدود و تعریفات است؛ مثل تعریف «نسبت» و «تناسب» در صدر مقاله پنجم اقلیدس که موضوع بحث مقاله دوم رساله حکیم خیّام است؛ و خود او هم در این رساله گاهی لفظ «مصادرات» را در مورد حدود و تعریفات مثل تعریف مثلث و مربع و مخمس و امثال آن استعمال کرده است؛ چنانکه در یک جامی نویسد «واقا المصادرات مثل المربع والمخمس والمثلث و غیرها فقداتی بها صاحب الکتاب (یعنی کتاب اقلیدس) فی الصدر له تعریف الاسم لا غیر و سیثبت هوا یاها و یبرهن علیها فی اثناء کتابه»؛ اگرچه ممکن است که «مصادرات» را حکیم خیّام در این موضع بمعنی دیگر مرادف «کلّ ما یندر فی صدر العلوم» استعمال کرده باشد که بعد از این خواهیم گفت؛ نه خصوص مصادرات مشکوک که مورد بحث فعلی ماست.

و بالجمله باز از اینجا نحوی از تعمیم در مفهوم کلمه **مصادرات** پیدا می شود بدین قرار که کای هر چیزی از مبادی و مقدمات علم را که مورد شبهه و شک و انکار متعلّمان باشد «مصادرات» می گویند خواه از مبادی تصویری باشد یا تصدیقیّه. و پیدا است که این تحوّل که در معنی و کیفیت استعمال لفظ «مصادرات» گفته شد همه از باب توسّعات مجازی است بعلاقه عموم و خصوص یا اطلاق و تقيید که در اوایل این مبحث بدان اشاره کردیم.

باز هم اگر دایره تجوّزات را وسعت بدهیم ممکن است قید شک و استنکار را هم از مفهوم «مصادرات» جدا کنیم تا تعمیم آن بیشتر شود؛ و بنا بر این کلی آنچه را که مثلاً در مقدمات و فواتح کتب و مقالات ریاضی از باب مبادی علم معمولاً تحت عنوان کلمه «صدر» و «صدر الکتاب» و «صدر المقالة» و «صدر العلم» و امثال آن ذکر می شود «مصادرات» می گوییم؛ خواه داخل مبادی تصویری باشد یا تصدیقی؛ و خواه مورد شک و انکار باشد یا نباشد.

و در این صورت هر گاه در جزو مقدمات و مبادی علوم مطلبی را آورده باشند

که مشکوک و غیر مسلم باشد آنرا **مصادره مشکل** می نامیم .
مثلاً اگر يك نفر مؤلف هندسه در جزو مبادی تصدیقیّه قضیه‌یی را داخل کرد
که در جزو بدیهیات و علوم متعارفه نبود ؛ و اثباتش در فنّ دیگر غیر از خود هندسه
هم محلّ نداشت تا داخل «اصول موضوعه» قلمداد شود؛ چنان قضیه را جزو **مصادرات**
مشکل محسوب باید داشت که حکیم خیّام درباره پاره‌یی از آن نوع مصادرات که
در کتاب اصول هندسه و حساب اقلیدس آمده است رساله شرح **ما اشکل من مصادرات**
اقلیدس را پرداخته است ؛ یعنی شرح و تفسیر آن دسته از مقدمات مشکوک و محلّ
اعتراض بخش مصادرات کتاب اقلیدس که محتاج بتوضیح و استدلال هندسی است؛
نظیر مصادره خطوط متوازی که عن قریب تفصیل آن خواهد آمد .

اگر مفهوم «اشکال» و «مشکل» یعنی مشکوک و مشتبه ، بدالت تضمّنی یا التزامی
در خود لفظ «مصادرات» مأخوذ و مندرج بود ؛ دیگر علاوه کردن قید «ما اشکل»
لزوم نداشت بلکه نوعی از حشو قبیح بود ؛ چه کفایت می کرد که رساله خود را
«شرح مصادرات اقلیدس» می نامید .

و از اینجا استنباط می شود که لفظ «مصادرات» در استعمالات اهل فنّ مجازاً
مفهوم عامّ مطلق هم پیدا کرده که تسمیه کتاب حکیم خیّام مبتنی بر همان معنی
بوده است .

اتفاقاً خود خواجه طوسی که تفسیر اصطلاح «مصادرات» را از وی شنیدیم هم
در مؤلفات خود مخصوصاً در کتب ریاضی مکرراً آن اصطلاح را در معانی مجازی غیر
از آنچه در شرح اشارات از وی شنیده شد بکار برده است .

از جمله گاهی آن کلمه را ظاهراً بمفهوم عامّ مطلق یعنی «کلّ مایذ کرفی
صدر العلم» یا «صدر الکتاب» استعمال می کند ؛ چنانکه در مقدمه کتاب «تحریر
اکر مانا لاوس» هر دو قسم مبادی تصوّری و تصدیقی را تحت عنوان «المصادرات» می آورد؛
در مقدمه رساله «شافیه» هم می گوید «اوردها صاحب کتاب الاصول فی اثناء مصادرات
جعلها فواتح مقالاته» .

و گاهی مطلق قضایای واجب التسلیم اعم از اصول موضوعه و مصادرات منطقی را

که در صفحات قبل از گفته‌های خود او نقل کردیم بکلمه «مصادرات» تفسیر می‌کند ؛ چنانکه در مقدمه کتاب «تحریر الکرة والاسطوانة» که در جزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است می‌نویسد : «القضايا التي يجب الاقرار بها یعنی المصادرات ؛ و معنى قضایای واجب الاقرار و واجب التسليم را پیش گفتیم ؛ باز در همین کتاب می‌گوید : «هذه المصادرة محتاجة الى بيان وليس من حق المصادرات ان تبين في العلوم التي تصدر بها» .

در مقدمه مقاله اول تحریر اقلیدس راجع بقضية مصادرة خطوط متوازی این عبارت را می‌نویسد :

القضية الاخيرة ليست من العلوم المتعارفة ولا ممّا يتّضح في غير علم الهندسة فاذن الاولى بها ان يترتب في المسائل دون المصادرات .

خوب پیدا است که اگر «مصادرات» در این عبارت بهمان حاق اصطلاح منطقی بود که در شرح اشارات و اساس الاقتباس تفسیر شده است ؛ یعنی قضایای مشکوک و مورد انکار که آنرا صنف جدا گانه و بخش علی حده‌یی در مقابل «اصول موضوعه» و «علوم متعارفه» شمرده‌اند ؛ هرگز این عبارت مفهوم محصلی نداشت ؛ و چه معنی داشت که بگویند چرا این قضية مشکوک داخل در قضایای مشکوک شده است !

باز در همان تحریر اقلیدس مکرّر لفظ «مصادره» را در معنی مطلق مبادی یا خصوص مبادی تصدیقیّه که در مقدمه مقالات آمده و در مسائل و اشکال هندسی بدانها استدلال شده است استعمال می‌کند بدون اینکه قید شک و استنکار در آن ملحوظ باشد ؛ مانند مقاله پنجم آن کتاب که در اثبات مسائل شکل ۴ و ۸ و ۱۸ آن مقاله که قضایا را بتعبیر خودش «بحکم المصادرة» یعنی از روی همان مصادره که در مقدمه آن مقاله ذکر شده است اثبات می‌کند ؛ بدون اینکه هیچ کجا تصریحاً یا تلویحاً متعّرض شده باشد که این مقدمه هم مثل مصادرة خطوط متوازی مقاله اول مورد اشکال و تشکیک است .

باز خود خواجه طوسی در «اساس الاقتباس» با اینکه اصطلاح مصادره را همان‌طور

که در شرح اشارات گفته است تفسیر کرده يك جامی نویسد «و مادر این موضع احوال
علل بر سبیل مصادره ایراد کنیم : ص ۳۵۴ طبع طهران» ؛ پر معلومست که ابتدا
مفهوم شک و استنکار اینجاملحوظ نیست بلکه مرادش همه مبادی تصدیقیه یا خصوص
قضایای مسلمة اصول موضوعه است .

باز خواهی در شرح اشارات فلسفه می گوید : «ولما كان موضوع الطبيعيات
الجسم الطبيعي المتألف من المادة و الصورة فصارت مباحث المادة و الصورة التي
يبتنى عليها العلم مصادرات فيه ومسائل من الفلسفة الاولى» .

واضح است که مقصودش از «مصادرات» در این موضع عموم قضایای واجب
التسلیم است که اثباتش بر عهده فن دیگر غیر از علم مورد بحث است .

گمان نرود که منظور ما از بیانات فوق خرده گیری بر خواجه طوسی است
که او را به اختلاف گویی و تهافت کلمات انتقاد کرده باشیم ؛ بلکه غرض اصلی ما
اثبات همان مدعا بود که گفتیم در کلمه «مصادره» و «مصادرات» تحولات مجازی روی
داده و در کتب ارباب فن مخصوصاً ریاضیات احیاناً طوری استعمال شده است که با
معنی خاص منطقی مغایرت دارد ؛ و خواستیم برای این امر از نوشته های خواجه
طوسی مخصوصاً که استاد مسلم و خیریت صناعت ریاضی است امثله و شواهد آورده
باشیم .

چون مباحث مصادرات بدر ازا کشید دامن آنرا در می چینیم و این فصل را بد کر
دو نکته دیگر ختم می کنیم

یکی اینکه مقصود از شک و استنکار که در مفهوم مصادرات منطقی شرط
کرده اند نه این است که متعلم از در تشکیک و محتاجه با معلم در آویزد و از وی
دلیل بخواهد ؛ بلکه غرض این است که آنچه را که معلم در جزو مبادی تصدیقیه علم
مورد بحث می آورد و اثبات آنرا بر عهده علم دیگر باز می اندازد ؛ متعلم باید آن
قضیه را بر سبیل اصول موضوعه بپذیرد و قول استاد را گردن نهد هر چند که در دل او

و سنوسه شگ و خار خار انکار باشد ؛ حال اگر آن قضیه در محل خود بثبوت رسید
چندانکه دیگر جای شگ و شبهه نباشد غایله ختم می شود ؛ و گر نه داخل مصادرات
مشکل خواهد شد نظیر قضیه خطوط متوازی که از دیر باز بحثها و قیل و قالها بر سر
آن رفته و دنبالش هنوز قطع نشده است ؛ چه در ریاضیات جدید نیز تا کنون مسأله
خطوط متوازی حل نشده و این بحث تا امروز خاتمه نیافته است یعنی تقریباً همان
مشکلات که در دستگاه فنون ریاضی قدیم نسبت بخطوط متوازی بود در ریاضیات
جدید نیز باقی است !

نکته دیگر اینکه جمعی از علمای فن، بخش مقدمات و مبادی تصدیقیه علوم
برهانی را باین اعتبار تقسیم می کنند که می گویند مبادی تصدیقیه بر سه صنف است
صنف اول آن دسته از قضایا که در جزو اولیات و علوم متعارفه است یعنی در نفس خود
بین و آشکار است و احتیاج بدلیل و برهان ندارد ؛ صنف دوم آن قضایا که در علم
دیگر برهانی شده است و آنرا بر سبیل اصول موضوعه ذکر می کنند ؛ صنف سوم آن
قضایا که نه داخل اولیات است و نه در جزو آن قضایا که در فن دیگر مبرهن شده
باشد ؛ و این قسم را «مصادرات» می نامند ؛ حکیم خیام در رساله مصادراتش علوم را
به همین طریق که گفتیم تقسیم کرده است باین عبارت « کل صناعة برهانیة لها موضوع
تبحث فیها عن اعراضه الذاتیة و غیرها ؛ و مقدمات فیها مأخذ براهینها اما اولیة
کالکلی اعظم من الجزء و اما مبرهنة فی صناعة اخرى و اما مصادرات » .
باری در این باره بیش از این اطناب مقال روا نیست ؛ اینک بتحقیق در رساله
حکیم خیام و موضوع مقالات سه گانه آن می پردازیم .

الف : مصادرة خطوط متوازی

موضوع مقالات اول رساله حکیم خیام

موضوع مقاله اول رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» مصادرة خطوط
متوازی است ، یکی از مسائل مهم پرغوغای فن هندسه که از قدیم معرکه آراء و
جولانگاه هنر نمایی علمای ریاضی بوده و نام حکیم خیام در جزو یکی از پهلوانان

سبق تا این میدان ثبت شده است؛ مربوط یکی از مقدمات و مصادرات مقاله اول کتاب اصول هندسه و حساب اقلیدس یعنی قضیه ذیل که در ضمن اصول موضوعه ذکر شده است عبارتست که در تحریر اقلیدس متداول فعلی چنین است :

« کُلَّ خَطَّینِ مُسْتَقِیمِینِ وَقَعَ عَلَیْهَا خَطٌّ مُسْتَقِیمٌ وَ کَانَتِ الزَّوِیَّتَانِ الدَّاخِلَتَانِ فِی أَحَدِی الْجِهَتِیْنِ اصْغَرَ مِنْ قَائِمَتَیْنِ فَإِنَّهُمَا یَلْتَقِیَانِ فِی تِلْكَ الْجِهَةِ اِنْ اُخْرِجَا »؛ و عبارت قضیه مطابق نسخ قدیم کتاب اقلیدس که قبل از تحریر خواجۀ طوسی معمول بوده و حکیم خیام آنرا در دست داشته و در رساله خود آورده چنین است :

کُلَّ خَطَّینِ مُسْتَقِیمِینِ یَقْطَعَانِ خَطًّا مُسْتَقِیمًا عَلَی نَقْطَتَیْنِ خَارِجَتَیْنِ مِنْهُ فِی جِهَةٍ وَاحِدَةٍ عَلَی اَقْلَ مِنْ زَاوِیَّتَیْنِ قَائِمَتَیْنِ فَإِنَّهُمَا یَلْتَقِیَانِ فِی تِلْكَ الْجِهَةِ .

بهر حال حاصل قضیه این است که هر دو گاه دو خط مستقیم را خط مستقیم ثالثی قطع کند بطوری که دو زاویه داخله واقع در یک طرف خط قاطع کمتر از دو قائمه باشد آن دو خط اول متوازی نیستند بلکه اگر آنها را امتداد بدهی در همین طرف



که زوایا کمتر از قائمه بود قطعاً تلاقی خواهند کرد فرض می کنیم دو خط مستقیم (اب) و (ح د) - و خط قاطع را (ه ر) - و دو زاویه داخله کمتر از دو قائمه را زاویه (ب ه ر) و (د ر ه)؛ مدعا این است که هر گاه دو خط (اب) و (ح د) را از این سمت که زوایای (ب ه ر) و (د ر ه) واقع شده است امتداد بدهی حتماً تلاقی خواهند کرد؛ یعنی دو خط (اب) و (ح د) متوازی نیستند .

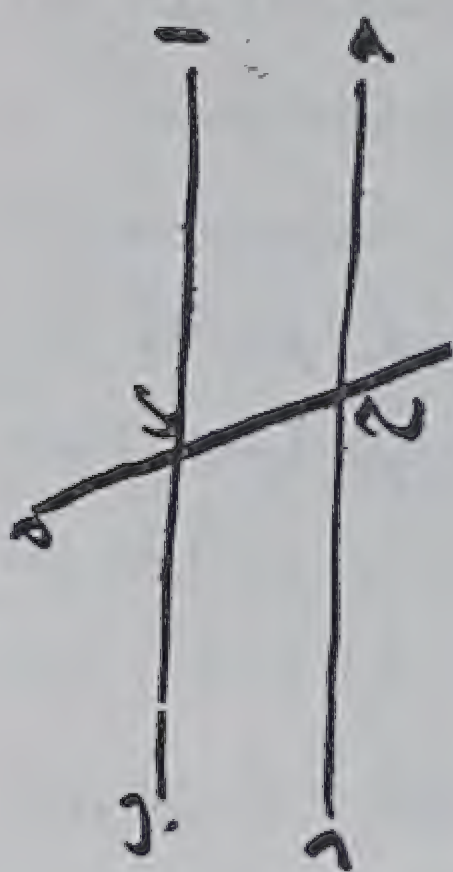
۱- راجع باین مطلب در حواشی قبل هم توضیح دادیم که نسخ قدیم کتاب اقلیدس که قبل از تحریر خواجۀ طوسی مابین اهل فن رایج و متداول بوده و نمونه آنها هنوز هم موجود است با نسخه‌یی که بعد از تحریر معمول شده و هم اکنون نزد ما شایع و متداولست در عبارات و نظم و ترتیب مطالب اختلاف بسیار دارد؛ و چون رساله حکیم خیام مبتنی بر همان نسخ قدیم است خوش بختانه نمونه‌های آن اختلاف از روی این رساله بدست می آید؛ بطوری که اگر خود نسخه‌های قدیم هم امروز موجود نبود می توانستیم از روی منقولات این رساله کیفیت آن اختلاف را کشف کنیم؛ و این هم یکی از فواید و برکات کتاب آن حکیم فرزانه است رحمه الله تعالی

پیداست که هر گاه در این فرض زوایای داخله معادل دو قائمه یا بیشتر از آن باشند هر گز دو خط مستقیم مفروض اول در این سمت که زوایا فرض شده است تلاقی نخواهند کرد؛ بلکه یا متوازی خواهند بود (در صورتی که دو زاویه داخله معادل یا دو قائمه باشند؛ بحکم شکل ۲۸ از مقاله اول اصول) یا مبنی بر تباعدند (در صورتی که زوایای داخله بیشتر از دو قائمه باشند).

اولین قضیه اقلیدس که اثباتش محتاج بمصادره خطوط متوازی است

اولین شکلی که اثباتش محتاج بمقدمه یا مصادره فوق می شود شکل ۲۹ است (۱) از مقاله اول همان کتاب اصول اقلیدس «اذا وقع خط علی خطین متوازیین فالمتبادلتان من الزوایا الحادثة متساویتان و كذلك الخارجة و مقابلتها الداخلة والداخلتان من جهة معادلتان لقائمتین».

یعنی هر گاه دو خط متوازی را خط ثالثی قطع کند دو زاویه متبادله با یکدیگر و همچنین زاویه خارجه با زاویه داخله مقابل آن با یکدیگر مساوی اند، و دو زاویه داخله که در یک سمت خط قاطع واقع شده معادل با دو قائمه است مثلاً دو



خط (ا ب) و (ح د) دو خط متوازی فرض شده است که خط (ه ر ح) آنرا قطع کرده؛ در این صورت دو زاویه متبادله (ا ر ح) و (د ح ر) با یکدیگر مساوی اند؛ و همچنین زاویه خارجه (ه ر ب) با زاویه داخله (ه ح د) مساوی است؛ و دو زاویه داخله (ب ر ح) و (د ح ر) که در یک سمت خط قاطع (ه ر ح) واقع شده معادل با دو قائمه است.

برای اثبات این قضیه و دیگر قضایا که مبتنی بر آن

شده است ناچار باید بهمان مقدمه مصادره متمسک بشویم.

۱- حکیم خیام هم در رساله مورد بحث می گوید و یجب ان نسلم ثمانية وعشرين شكلاً من كتاب الاصول فانها غير محتاجة الى هذه المقدمة و انما المحتاج اليها الشكل التاسع والعشرون.

اشکال مصادره خطوط متوازی

اما اشکالی که در آن مصادره هست از این جهت است که چرا آن قضیه در کتاب اصول هندسه اقلیدس در جزو مبادی تصدیقیه ذکر شده است؛ و حال آنکه آن قضیه رانه در جزو علوم متعارفه و بدیهیات می توان شمرد که محتاج به اثبات نباشد؛ و نه داخل در آن دسته از اصول موضوعه است که در فن دیگر غیر از خود اصول هندسه توضیح و اثبات شده باشد؛ بلکه خود داخل در مسائل همین علم هندسه است که بایستی قبل از شکل بیست و نهم مقاله اول کتاب اصول که اولین شکل محتاج بآن مقدمه است آنرا همانند دیگر مسایل هندسی اثبات کرده باشند؛ و در هیچ کجا حرفی از اثبات آن قضیه نرفته است!

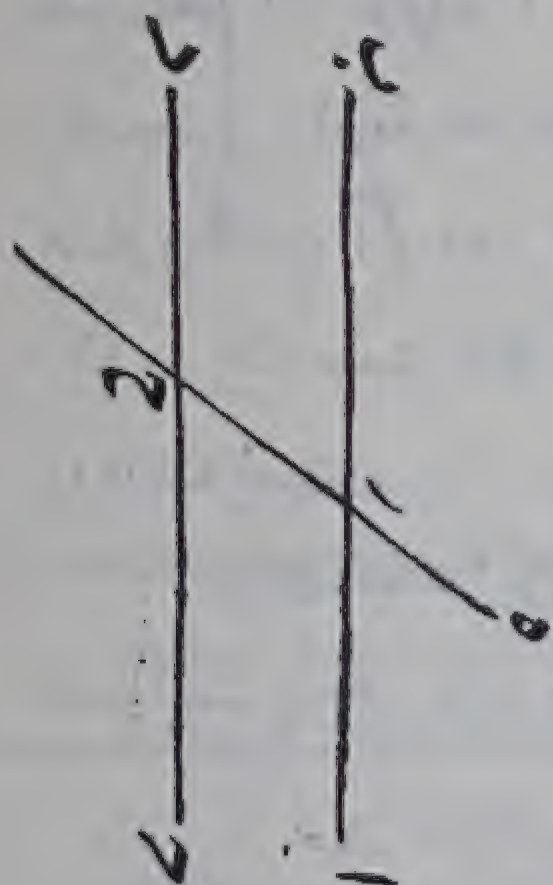
باز نکته مهم اینجاست که قضیه مصادره درست بمنزله عکس آن دو قضیه است که یکی را در شکل ۱۷ و یکی را در ضمن شکل ۲۸ مقالات اول همان کتاب اصول در جزو مسائل قرار داده و اثبات کرده است؛ شکل ۲۸ آن مقاله چنین است

« کُلّ خطّین وقع علیها خطّ و کانت الخارجة من الزوايا الحادثة مساوية لمقابلتها الداخلة او کانت الداخلتان فی جهة معادلتین لقائمتین فهما متوازیان » یعنی هر گاه دو خط مستقیم را خط ثالثی قطع کند و زاویه خارجه با زاویه داخله مقابلش مساوی باشد یا دو زاویه داخله در یک طرف خط قاطع معادل با دو قائمه باشند آن دو

خط اول متوازی اند؛ مثالش دو خط (ا ب) و (ح د) که خط (ه ر ح) آنها را قطع کرده است؛ پس هر گاه زاویه خارجه (ه ر ب) با زاویه داخله مقابلش (ر ح د) مساوی باشد؛ یا دو زاویه داخله واقع در یک طرف خط قاطع یعنی دو زاویه (ب ر ح) و (ر ح د) معادل با دو زاویه قائمه باشند، دو خط (ا ب) و (ح د) متوازی خواهند

بود.

و شکل ۱۷ مقاله اول این است که « کُلّ زاویتین من مثلث فهما اصغر من



قائمین؛ یعنی دوزاویه هر مثلثی کمتر از دو قائمه است (۱).

ملاحظه می کنید که قضیه مصادره درست بمنزله این است که عکس قضیه فوق را گفته باشند؛ زیرا در قوه این است که بگویند «کل زاویتین اقل من قائمتین فانهما تصیران زاویتی مثلث»؛ یعنی هر دوزاویه که کمتر از دو قائمه باشند ممکن است که دوزاویه مثلث واقع شوند؛ چه پیدا است که با وجود خط قاطع که در قضیه مصادره فرض شده بود از تلاقی دو خط مستقیم که مدعای آن قضیه است ناچار مثالی حادث می شود که دوزاویه اش همان دوزاویه داخله کمتر از دو قائمه است.

پس از این جهت هم ایراد بکتاب اصول اقلیدس وارد است که چرا از دو قضیه متجانس متعاکس، یکی را در جزو مسائل هندسه آورده که در همین علم محتاج به تبیین و اثبات است؛ و آن دیگر را داخل مبادی مسلمه شمرده است که در این علم احتیاج به اثبات ندارد (۲)!

بزرگترین مسائل مشکل اصول اقلیدس

از آن قبیل شکوک و ایرادات که در مصادره خطوط متوازی گفتیم در دیگر مبادی و مسائل کتاب اصول اقلیدس بسیار است که حکمای قدیم و علمای ریاضی اسلامی مانند عباس بن سعید جوهری و ابوالعباس نیریزی و ابن هیثم بصری و حکیم خیام و خواجه نصیرالدین طوسی و امثال ایشان که اسامی آنها را عن قریب ذکر خواهیم کرد بیشتر آن مشکلات را حل کرده و بعضی را همچنان لاینحل گذاشته و گذشته اند.

۱- باید دانست که در این مقاله و دیگر مقالات هندسه مسطحه اصول اقلیدس، موضوع بحث مثلثات مستقیم الخطوط است؛ اما مثلثات کروی احکام دیگر دارد که در متوسطات بیان شده است.

۲- رجوع شود به الرسالة الشافیه عن الشک فی الخطوط المتوازیة خواجه نصیرالدین طوسی که در ضمن مجموعه ای از رسائل او در حیدرآباد دکن سال ۱۳۵۹ قمری طبع شده است.

بزرگترین آن مشکلات؛ و بقول خواجه طوسی عظیم ترین شکوک و ایرادات که بر کتاب اصول اقلیدس وارد شده مربوطست بشکل ۱۵ یعنی آخرین شکل های مقاله دوازدهم آن کتاب که در هندسه فضائی یا مجسمات است؛ در این قضیه که می گویند «نسبت کره به کره مثل نسبت قطر است به قطر مثلثه»؛ و نسبت قطر به قطر مثلاًه مثل نسبت کره است به کره.

توضیحاً مقصود از «مثلثه» در اینجا اصطلاح معروف ریاضی قدیم است در باب «نسبت» و «تناسب» که می گویند «مثلثه بالتکریر» یا «مثناه بالتکریر» و بر این قیاس «مربعه بالتکریر» و «مخمسه بالتکریر» .. الخ - که غالباً قید اضافی «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمه «مثناه» و «مثلثه» .. الخ قناعت می کنند؛ و شرح این اصطلاح را بعد از این در مبحث نسبت و تناسب که موضوع مقاله دوم رساله حکیم خیام است خواهم نوشت انشاء الله تعالی.

وقضیه مزبور مبتنی است بر نسبت قطر بمعیط بنسبت $\frac{7}{21}$ یا $\frac{1}{3}$ نه نسبت حقیقی $\frac{7}{22}$. خواجه طوسی در تحریر کتاب اقلیدس بعد از بیان قضیه مزبور ایرادی بر صاحب آن کتاب می گیرد و می گوید تا کنون احدی از علمای هندسه متوجه این اشکال و حل آن نشده اند؛ خود من هم تا کنون راه حلی برای آن نیافته ام که قابل ذکر باشد؛ مگر اینکه احتمالاً این مسأله را از روی قواعد مخروطات «ابلونیوس» حل کنند که آن هم متناسب با این موضع نیست؛ چرا که قواعد ابلونیوس مربوط بقسمت متوسطات فنون ریاضی است؛ و در کتاب اقلیدس گفت و گو در اصول هندسه است که رتبه تعلیمی آن قبل از متوسطات است.

عین عبارت خواجه را هم نقل می کنم: «وهذا اعظم شك یرد علی مافی کتاب اقلیدس وانا ما وجدت من المهندسين من تعرض له اولحلّه الی الآن ولم یقع لی بعد ما یتحقّق ان یورد الّهم الا ان ینی البیان علی بعض قواعد ابلونیوس وایراد ذلك غیر لایق بهذا الموضع».

اما راه حلی که مبتنی بر قواعد ابلونیوس شده همانست که خود خواجه قضیه مورد بحث را باتمهید دو مقدمه اثبات کرده و بصورت مقاله یا رساله یی کوچک در

سه چهار صفحه در اکثر نسخ خطی تحریر اقلیدس در آخر کتاب جزو ملحقات ثبت شده و خوشبختانه در نسخه چاپی طهران مورخ ۱۲۹۸ قمری هم بطبع رسیده است تحت عنوان «القول فی اقامة البرهان على الحكم المذكور فی الشكل الخامس عشر من المقالة الثانية عشر من هذا الكتاب وهو قوله نسبة الكرة الى الكرة كنسبة القطر الى القطر مثلثة»؛ که در اثناء بحث از کتاب «قطوع مخروطات» ابلونیوس نام برده و بقواعد و قضایای آن کتاب تمسک جسته است؛ و از این جهت باز در خاتمه این رساله همان عذر را که در متن تحریر آورده بود تکرار می کند «وانما لم اكن اوردته (۱) فی الكتاب لكونه مبنياً على ما هو خارج منه».

حکمای پیشین و علمای اسلامی

که در حل مصادرات و مشکلات اصول هندسه و حساب اقلیدس کتاب نوشته اند

مصادره خطوط متوازی و سایر مشکلات کتاب اصول هندسه و حساب اقلیدس از قدیم مورد توجه علمای ریاضی قرار گرفته است و در این باره کتب و رسائلی پرداخته اند که در حال حاضر جزء عدّه قلیلی از آن مقالات و رساله ها که معروفترین آنها همین رساله مورد بحث حکیم خیّام و رساله شافیه خواجه نصیرالدین طوسی و تحریر اقلیدس است در دست ما نیست؛ و اسامی باقی مؤلفان را که اکثرشان جزو علمای عهد اسلامی و معدودی هم از حکمای پیشین قبل از عهد اسلامند از روی همین رساله های موجود و دیگر ماخذ معتبر بدست آورده ایم که عدّه آنها تا قبل از حکیم خیّام بدو ازده تن میرسد؛ و خود خیّام سیزدهم و حسام الدین سالار چهاردهم و خواجه نصیرالدین طوسی پانزدهمین و آخرین آنهاست بقراری که ذیلاً اسامی آنها ذکر می شود.

۱- سنبلیقیوس رومی Sinplikios که در کتب عربی بصورت مصحف «سنیلیقوس» و «سنیلیقیوس» هم نوشته اند و صحیحش همان «سنبلیقیوس» است که

۱- در نسخه چاپی «وانما لم اوردته» نوشته که قطعاً مغلوطست؛ و من آنرا از روی نسخ خطی اصلاح کردم؛ و در يك نسخه «وانما لم اوردته» دیدم که آن هم محتمل صحت است؛

از اهالی کیلیکیه Kikia بوده و از جمله فلاسفه یونانی است که در قرن ششم میلادی بدربار اثوشیروان پناهنده شده بودند؛ وی کتابی مستقل در مصادرات کتاب اصول اقلیدس تألیف کرده بود که آنرا نیز در عهد نهضت علمی اسلامی تحت عنوان «شرح صدر کتاب اقلیدس» یا «شرح مصادرات کتاب الاصول» عربی ترجمه کرده بودند؛ و نسخه آن علی التحقیق تا قرن هفتم هجری در دست علمای اسلام بوده؛ و نمونه آن هم در نامه‌یی که یکی از علمای بزرگ ریاضی آن زمان بنام علم‌الدین قیصر ابن ابی القاسم حنفی دمشقی^(۱) به «خواجده نصیرالدین طوسی» نوشته است و شرح آنرا بعداً خواهیم گفت نقل شده؛ و این قسمت اتفاقاً مربوط به همان قضیه مصادرات خطوط متوازی است.

ضمناً در آن نامه نام کتاب سنبلیقیوس را شرح مصادرات کتاب الاصول می‌گوید؛ یعنی ظاهرأ همان کتاب که در فهرست این ندیم جزو مؤلفات وی با اسم صدر کتاب اقلیدس ذکر شده است: «وله من الكتب كتاب صدر كتاب اقلیدس وهو المدخل الى الهندسة: ص ۳۷۵».

۲- ابلونیوس Apollonios صاحب کتاب مخروطات که به همین عنوان در کتب ریاضی قدیم معروفست؛ حکیم خیام هم در مقالات سوم از رساله مصادراتش از

۱- این شخص قطعاً همان کسی است که از مشایخ «ابن ابی اصیبعه» بوده و او را بنام و نسب علم‌الدین قیصر بن ابی القاسم بن عبد الغنی بن مسافر حنفی مهندس در مواضع عدیده از کتاب طبقات الاطباء از آنجمله (ج ۲ ص ۷۰، ۹۰، ۲۵۰) ذکر و از وی مطالبی نقل کرده و علامه یگانه آن زمانش در هندسه و فنون دیگر ریاضی شمرده است.

در کتاب «الجواهر المضية فی طبقات الحنفية» هم ترجمه حالش تحت عنوان «ابو عبدالله قیصر بن ابی القاسم بن عبد الغنی بن مسافر بن حسان بن عبد الرحمن» بدین قرار است که اصلش از دمشق بوده و همانجا اقامت داشته و در روز یکشنبه ۱۳ ماه رجب از سنه ۶۴۹ هجری هم در دمشق وفات یافته است؛ اما ولادتش در صعيد مصر حدود سال ۵۷۵ بوده است.

راقم سطور گوید که بدین قرار معلوم می‌شود که خواجده طوسی رساله شافیه را قبل از سنه ۶۴۹ که سال وفات علم‌الدین قیصر است؛ و شاید در همان حدود که از تألیف تحریر اقلیدس فراغت یافته بود نوشته است؛ چه بطوری که بعداً بتفصیل خواهیم گفت مکاتبه «علم‌الدین قیصر» با خواجده مربوط به همان رساله شافیه است؛ و تاریخ اتمام تحریر اقلیدس ۲۲ شعبان سنه ۶۴۲ هجری قمری است.

آن کتاب نام برده و آنرا پایه‌ی عظیم برای فنون هندسی مخصوصاً قسمت «مجسمات»
شمرده است (۱).

ابلوونیوس هم بروایتی که از «ثابت بن قره» نقل کرده‌اند رساله‌ی درموضوع
همان قضیه مصادره خطوط متوازی داشته‌است؛ و دلیلی که مادر این باره داریم نوشته
کتاب الفهرست ابن ندیم است در ضمن ترجمه «ابلوونیوس» باین عبارت: «وقد ذكر
ثابت بن قرّة انّ له (یعنی لابلونیوس) مقالة فی ان الخطین اذا اخرجا علی اقل من
زاویتین قائمتین يلتقیان».

هر چند که اینجا اسمی از کتاب اصول و مصادره اقلیدس نرفته است؛ عبارت
هم کاملاً وافی بمقصود نیست چندانکه احتمال می‌رود چیزی از آن سقط شده باشد؛
با این همه باز خوب پیدا است که موضوع مقاله «ابلوونیوس» همان قضیه خطوط متوازی
است که بعنوان مصادره اصول اقلیدس مابین علمای ریاضی شهرت داشته است.
علاوه می‌کنم که در کتب و رسائل مربوط بمصادره خطوط متوازی که بنظر
مارسیده است؛ در جزو مؤلفان و صاحب نظران این قضیه هیچ کجا از «ابلوونیوس»
نام نبرده‌اند؛ و آنچه در این باره نوشته شد استنباطی است که خود ما از تتبع کتاب
ابن ندیم کرده‌ایم.

۳- ایرن Heron که او را **ایرن مخانیقی** یا «مجانیقی» می‌خوانند؛ ظاهراً
معرب کلمه «مکانیک» باین مناسبت که وی بعنوان بزرگترین عالم ومؤلف کتاب
مکانیک و جرّاثقال بوده است و مابین علما بهمین عنوان شهرت دارد چنانکه ابلونیوس
بعنوان «صاحب مخروطات»؛ و بطلمیوس بعنوان «صاحب مجسطی»؛ و اقلیدس
بعنوان «صاحب اصول هندسه» مشهور شده‌اند.

در فهرست ابن ندیم جزو مؤلفاتش «کتاب حیل الاثقال» را نام برده که در نسخه
چاپی به «شیل الاثقال» تحریف شده است؛ در کتاب مفتاح السعادة و کشف الظنون
در جزو مؤلفان فن جرّاثقال فقط از همین «ایرن» نام برده‌اند «وقد برهن ایرن فی کتابه

۱- حکیم خیام کتاب مخروطات ابلونیوس را در اهمیت همسنگ کتاب مجسطی بطلمیوس
می‌شمارد و بعد از ذکر مجسطی می‌گوید «و كذلك کتاب المخروطات لابلونیوس الذی هو مقدمة
عظيمة لاكثر العلوم الهندسية وخصوصاً المجسمات».

فی هذا العلم .. الخ»؛ در کتاب «قانون مسعودی» ابوریحان بیرونی؛ و همچنین در رساله مصادرات حکیم خیّام؛ و نیز در رساله «معیار العقول» منسوب به ابوعلی سینا (۱) از وی بهمان عنوان «ایرن مخانیقی» نام برده اند؛ ابن ندیم هم در چند موضع (ص ۳۷۱، ۳۷۶، ۳۹۷ طبع مصر) از وی و مؤلفاتش نام می برد.

وبالجمله ایرن هم از جمله کسانی است که درباره مصادرات و قضایای مشکل کتاب اصول اقلیدس تألیفی مستقل پرداخته بوده است بنام کتاب حل شکوک اقلیدس که ابن ندیم اول بار در ضمن معرفی کتاب اقلیدس بعبارت «وفشّر هذا الكتاب وحلّ شکو که ایرن: ص ۳۷۱»؛ و بار دیگر در ترجمه خود «ایرن» بعبارت «وله من الكتب کتاب حلّ شکوک اقلیدس ۳۷۶، از آن کتاب اسم برده است.

نسخه کتاب «ایرن» مسلماً تا زمان حکیم خیّام یعنی قرن ۵-۶ هجری مابین علمای اسلامی رایج و متداول بوده است؛ باین دلیل که حکیم خیّام در دو موضع از رساله مصادراتش همانند کسی که آن کتاب را دیده و بدقت مطالعه کرده باشد از آن یاد کرده است (۲) اما از آن تاریخ ببعد سر نوشت آن کتاب درست بر ما معلوم نیست؛ اما کتاب جرّاثقال یا «حیل الاثقال» او ظاهراً تا قرن دهم هجری که زمان تألیف کتاب «مفتاح السعادة» است (۳) در دست بوده باین دلیل که مطلبی از آن نقل

۱- این رساله در سالهای پیش با مقدمه و تصحیح ابن حقیر بطبع رسیده است و تردید خود را در صحت انتساب این رساله به «ابوعلی سینا» در همان مقدمه بتفصیل نوشته ام.

۲- اول بار در مقدمه رساله بعبارتی که بعداً آنرا در متن ذیل «اطولوقس» نقل می کنیم و بار دوم در مقاله اول که می نویسد: «ومن رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) و حل شکو که مثل ایرن المخانیقی و اطولوقس و غیرهما من المتقدمین و ابی العباس الذمیری و غیره من المتأخرین فکان یلزمه البرهان علی هذه القضايا».

۳- مؤلف این کتاب «احمد بن مصطفی» است معروف به «طاش کبری زاده» که ظاهراً در سنه ۹۶۲ و بنوشته «هدیه الاحباب» ۹۶۸ هجری قمری وفات یافته؛ و تاریخ تألیفش بطوری که خود مؤلف در مبحث فن کلام می نویسد سنه ۹۴۸ هجری است.

در ذیل «علم جرّاثقال» قضیه یی از کتاب ایرن نقل می کند که بظاهر چنین می نماید که نقل بدون واسطه باشد «وقد برهن ایرن فی کتابه فی هذا العام علی نقل مائة الف رطل بقوة خمسمائة رطل وهذا امر تستبعده العقول القاصرة: ج ۱ ص ۳۱۳ علم ۱۳۵»

علاوه می کنم که کتاب «مفتاح السعادة» در تاریخ علوم و فن معرفه الكتب از تألیفات بسیار مفید است که صاحب «کشف الظنون» از آن اقتباس فراوان کرده؛ عین عبارت فوق را هم در ذیل «علم جرّاثقال» از آن کتاب نقل کرده است.

کرده است .

نکته قابل ذکر این است که بر حسب اطلاعی که حکیم خیّام بما می دهد گویا در کتاب حل شکوک ایرن خصوص مصادره خطوط متوازی اصلاً مورد بحث قرار نگرفته و نظر مؤلفش معطوف بسایر مشکلات کتاب اقلیدس بوده است ؛ عین عبارت خیّام را که در این باره گفته است عن قریب در ذیل «اطولوقس» نقل خواهیم کرد .

۴- **اطولوقس** Autolojkos صاحب کتاب **کره متحرکه** که خواهی چه نصیرالدین طوسی آنرا تحریر کرده و در جزو رسائل ریاضی او بطبع رسیده است طولوقس را غالباً بهمان کتاب «کره متحرکه» می شناسند؛ ابن ندیم هم در تألیفات او غیر از آن کتاب و **کتاب الطلوع والغروب** که در سه مقاله است (الفهرست : ص ۳۷۵) چیزی ذکر نمی کند ؛ و اطلاع زاید مادر این باره هم از برکت افادات حکیم خیّام است که در کتاب شرح مصادرات اقلیدس بدو موضع اشاره بتألیف دیگر «اطولوقس» می کند و معلوم می شود که او نیز مثل «ایرن» کتابی در حل شکوک و شرح مصادرات و مشکلات کتاب اقلیدس داشته که نسخه اش در دست خیّام بوده است ؛ چیزی که هست او نیز ظاهراً همانند «ایرن» دست بقضیه خطوط متوازی نیازیده و اصلاً بی بحث در این مصادره نپرداخته و هم خود را مصروف دیگر مشکلات کتاب اقلیدس ساخته بوده است ؛ و حکیم خیّام این امر را معلول صعوبت آن مصادره می شمارد چه در مقدمه کتاب خود بعد از ذکر قضیه مصادره خطوط متوازی می نویسد :

«ثم ائني شاهدت جماعة من متصفّحي كتابه (یعنی کتاب اصول اقلیدس) وحالی شکو که لم يتعرّضوا لهذا المعنى (یعنی مصادره خطوط متوازی) اصلاً لصعوبته مثل ایرن و **اطولوقس** من المتقدمين واما المتأخرون فقد مدّت منهم جماعة ايدى بهم الى البرهان عليها مثل **الخازن و البشتي و النيريزي** وغيرهم» .

یعنی من خود مشاهده کرده ام که گروهی از آن کسان که در کتاب اقلیدس تتبع و ممارست داشته و در صدور حل شکوک و مشکلاتش بوده اند ؛ برای صعوبتی که در مصادره خطوط متوازی هست اصلاً متعرّض این معنی نشده اند ؛ مانند «ایرن» و

«اطولوقس» از حکمای پیشین؛ اما علمای متأخر (یعنی علمای اسلامی) گروهی از ایشان بدان بحث پرداخته و به برهانی کردن آن قضیه دست یازیده‌اند همچون ابو جعفر خازن و بستی و ابوالعباس نیریزی و امثال ایشان؛ ولیکن این گروه نیز از عهده دعوی خود بر نیامده‌اند.. الخ.

باز حکیم خیّام در مقاله اول کتابش در جزو کسانی که راجع بمشکلات اقلیدس صاحب نظر و تألیف بوده‌اند از جمله حکمای پیشین **اطولوقس و ایرن مخانیقی**؛ و از علمای اسلامی **ابوالعباس نیریزی** را نام می‌برد: «ومن رام تفسیر کتابه (یعنی کتاب اقلیدس) وحلّ شکو که مثل ایرن المخانیقی و اطولوقس و غیرهما من المتقدمین و ابی العباس النیریزی و غیره من المتأخرین».

یعنی کسانی که بقصد تفسیر و حلّ مشکلات کتاب اقلیدس بوده و در این صدد بر آمده‌اند مانند ایرن مخانیقی و اطولوقس از پیشینگان و همچون ابوالعباس نیریزی از متأخران.. الخ.

باری مسلم شد که «اطولوقس» هم از جمله حکمای قدیم است که در شرح مشکلات اقلیدس صاحب تألیف بوده اما از خصوصیات کتابش جز همین مقدار که از نوشته‌های حکیم خیّام مستفاد می‌شود اطلاعی در دست مانست.

۵- یوحنا القسی - (= القس) یعنی «یوحنا بن یوسف بن حارث بن بطریق قس»

از علمای ریاضی و مترجمان یونانی قرون اولای اسلام هم در جزو کسانی است که در خصوص مصادره خطوط متوازی تألیف داشته و کتاب او علی التحقیق تا قرن هفتم هجری مابین علمای اسلامی رایج و معمول بوده است.

دلیل ما بر وجود این تألیف دو چیز است یکی همان نامه «علم الدین قیصر حنفی شامی» به «خواجه نصیر الدین طوسی» در باره همان قضیه خطوط متوازی که می‌نویسد در این موضوع رساله‌یی هم از «یوحنا القسی» در بلاد شام موجود و مابین اهل فن متداولست؛ و عین عبارت آن نامه را بعداً ذیل «ثابت بن قرّه» نقل خواهیم کرد

دلیل دیگر ما نوشته ابن ندیم است ذیل ترجمه حال «یوحنا القس» و ذکر مؤلفات وی باین عبارت

«[وله من الكتب] کتاب مقالته فی البرهان علی اّنه متی وقع خطّ مستقیم علی خطّین مستقیمین موضوعین فی سطح واحد صیرّ الزاویتین الدّاخلتین فی جهة واحدة انقص من زاویتین قائمتین : ص ۳۹۳» .

کاملاً پیدا و واضح است که موضوع این کتاب همان قضیه مصادره خطوط متوازی است؛ چیزی که هست من بظن قوی معتقدم که در نسخه موجود «الفهرست» چند کلمه سقط شده و اصل عبارت فوق اینطور بوده است «[و] صیرّ الزاویتین الدّاخلتین فی جهة واحدة انقص من زاویتین قائمتین [فانّهما يلتقیان فی هذه الجهة]» زیرا در نظر اهل فنّ پیدا است که قضیه بصورتی که در نسخه چاپی الفهرست نوشته شده بهیچ وجه صحیح نیست تا به برهانی شدن آن چه رسد!

۶- ثابت بن قره حرانی (ابوالحسن ثابت بن قره بن مروان متولد پنجشنبه ۲۱ ماه صفر از سنه ۲۱۱ متوفی ۲۸۸ هجری) (۱) هم از علما و مترجمان مشهور قرن سوم اسلام که ترجمه‌ها و اصلاحات او در کتب علمی قدیم مخصوصاً ریاضیات بسیار معروفست

از کتاب طبقات الاطباء ابن ابی اصیبعه؛ و نیز از روی نامه‌ی که «علم الدّین قیصر حنفی» به «خواجّه طوسی» نوشته است و در پیش بدان اشارت رفت مستفاد می‌شود که «ثابت بن قره» نیز دو رساله در خصوص قضیه خطوط متوازی داشته است که تا آن زمان یعنی قرن هفتم هجری هم نسخه هر دو رساله موجود بوده و ما بین اهل فنّ مخصوصاً در بلاد شام که موطن علم الدّین و محلّ ارسال نامه اوست شهرت و رواج داشته است.

۱- برای ترجمه حال رجوع شود بکتاب «طبقات الاطباء ابن ابی اصیبعه» و «الفهرست ابن ندیم»، اما در نسخه چاپی الفهرست اشتباهاً نوشته است «مولده سنة احدى وعشرين و مائتين» بجای «احدى عشرة»؛ و دلیل واضح علاوه بر ضبط دقیق طبقات الاطباء این است که در خود الفهرست هم وفات ثابت بن قره را سنه ۲۸۸ و مدت عمر او را ۷۷ سال شمسی نوشته است که ولادتش ۲۱۱ می‌شود.

علم الدین می نویسد : «وقد وقع عندنا فی هذه البلاد (یعنی بلاد شام) لجماعة من العلماء مثل ثابت بن قرة فانه وضع رسالة فی الخطوط المتوازية و رسالة اخرى فی هذه القضية و رسالة لابن الهيثم فی شرح مصادر اقليدس و رسالة ليو حنا القسي^(۱) صاحب «طبقات الاطباء» نیز در جزو تألیفات «ثابت بن قرة» دو کتاب اورا در موضوع همان قضیة خطوط متوازی باین عبارت ذکر می کند : «کتاب فی اعمال و مسائل اذا وقع خط مستقیم علی خطین ؛ مقالة اخرى له فی ذلك : ج ۱ ص ۲۱۹» اما ابن ندیم در ترجمه حال «ثابت بن قرة» و مؤلفات وی ذکر می از آن کتاب نکرده ؛ فقط در ذیل ترجمه «ابلو نیوس» نوشته است : «وقد ذکر ثابت بن قرة ان له (یعنی لابلونیوس) مقالة فی ان الخطین اذا اخرجا علی اقل من زاويتین قائمتین يلتقيان : ص ۳۷۳» ؛ که درباره آن ذیل «ابلو نیوس» گفت و گو کردیم ؛ اینجا علاوه می کنیم که روایتی را که ابن ندیم از «ثابت» ذکر می کند باین جهت مباینت ندارد که خود «ثابت» نیز در آن موضوع تألیفی کرده باشد .

طریقه عباس بن سعید جوهری در حل مصادرة خطوط متوازی

۷- عباس بن سعید جوهری از قدمای علمای ریاضی و در جزو اصحاب رصد عهد مأمون عباسی است (۱۹۸-۲۱۸) که اسامی هشت تن دیگر از همکاران وی را که همه از اعظم ریاضی دانان و علمای هیئت و نجوم ایرانی نژاد در جامعه اسلامی آن زمان بوده و بعنوان «اصحاب ارصاد» معروفند :

- ۱- عمر بن محمد مروودی ۲- خالد بن عبد الملك مروودی ۳- ابوالطیب سند بن علی ۴- بنی موسی خوارزمی ۵- حبش بن عبد الله حاسب مروزی مؤلف «زیج مأمونی» و «زیج دمشقی» ۶- یحیی بن ابی منصور صاحب «زیج ممتحن» ۷- علی بن عیسی اسطرلابی ۸- ابوالبختری مساح از روی کتاب «الفهرست

۱- رجوع شود بصورت مکاتبة علم الدین باخواجة طوسی که جزو مجموعه رسائل ریاضی خواجة در آخر رساله «الشافیة عن الشک فی الخطوط المتوازية» طبع شده است .

ابن ندیم «و تاریخ الحکماء ابن قفطی و مؤلفات ابوریحان بیرونی مانند» کتاب التفهیم و امثال آن بدست آورده ایم (۱)

عبّاس بن سعید جوهری در فنون ریاضی مخصوصاً هندسه تألیفات مهم داشت ؛ از آن جمله کتابی مفصل و مبسوط در شرح و تفسیر و اصلاح تمام کتاب اصول اقلیدس پرداخته بود که بنام **اصلاح کتاب الاصول** (۲) علی التحقیق تا اواخر قرن هفتم هجری که عهد خواجه نصیرالدین طوسی است (۵۹۷-۶۷۲) نسخه آن کتاب مابین اهل فن رایج و متداول بوده است ؛ و بطوری که خواجه طوسی بما اطلاع می دهد جوهری همه کتاب اصول اقلیدس را از اول تا آخر شرح و تفسیر و جرح و تعدیل کرده و در واقع طرحی تازه برای هندسه ریخته بود ؛ باین قرار که اولاً در بخش مبادی و مقدمات مقالات دخل و تصرف نموده هر چه را زاید دید حذف کرد و مصطلحات تازه و همچنین قضایای بدیهی یا اصول موضوعه آنچه را لازم دانست بیفزود ؛ و ثانیاً قضایا و مسائل مبهم و مشکوک و مصادرات آن کتاب هر کدام را در محلّ خود تحقیق کرد و مشکلات را با طرح قضایا و اشکال ابتکاری خود حلّ نمود ؛ و بر روی هم پنجاه قضیه یا شکل تازه ابتکاری از خود بر اشکال و مسائل کتاب اقلیدس برافزود ؛ تا شماره مجموع شکلهای کتاب که باختلاف نسخین «حجاج» و «ثابت بن قرّه» مابین ۴۶۸-۴۷۸ شکل است به ۵۱۸-۵۲۸ بالغ گردید .

اما در خصوص قضیه مصادره خطوط متوازی که مورد بحث ماست جوهری بر

۱- رجوع شود بتعلیقات نگارنده در حواشی کتاب التفهیم ابوریحان بیرونی صفحه

۱۶۱-۱۶۲.

۲- ظاهراً همان کتاب است که ابن ندیم در ترجمه حال وی می نویسد : « وله من الكتب كتاب تفسير اقلیدس و كتاب الاشكال التي زادها في المقالة الاولى من اقلیدس : ص ۳۷۹ » نگارنده احتمال قوی می دهد که « كتاب الاشكال التي زادها في المقالة الاولى من اقلیدس » که در ظاهر نوشته ابن ندیم بصورت کتابی جداگانه ثبت شده است قسمتی یا فصلی از همان « کتاب تفسیر اصول اقلیدس » بوده است مربوط بمصادره خطوط متوازی که جوهری آنرا با طرح شش شکل تازه از خود حل کرده بود چنانکه بعداً در متن اشاره خواهد شد ؛ و چون این فصل اهمیت و شهرت بسزا داشته است آنرا بصورت رساله جداگانه هم می نوشته اند ؛ و شاید به همین جهت ابن ندیم هم آنرا کتاب علی حده شمرده است

این طریق رفته است که اولاً این قضیه را در مبادی آن مسأله می افزاید :

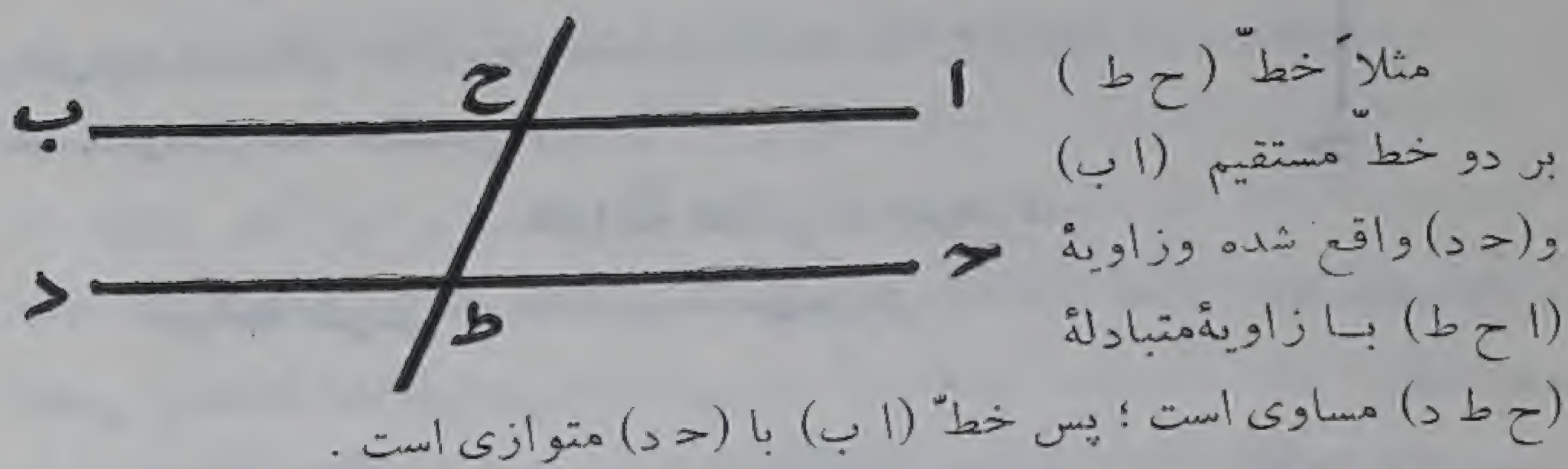
« کُلَّ خَطَّينِ مختلفين فصل من الاطول نصفه وفصل من نصفه نصفه كذلك مراراً كثيرة؛ وزيد على الاقصر ضعفه وعلى ما استجمع ضعفه كذلك مراراً كثيرة فلا بد من ان يبقى من انصاف الخط الاطول ما هو اقصر (اصغر : خ) من اضعاف الخط الاقصر » .

یعنی هر گاه دو خط مختلف کوتاه و بلند باشد ؛ و از خط بلند يك نیمه و از نیمه باقی مانده باز يك نیمه آنرا جدا کنیم و بر این نسبت چندین بار از آن خط بکاهیم ؛ و در مقابل دو همچند خط کوتاه را بر آن بیفزاییم و بر مجموعش باز دو چندان علاوه کنیم ؛ و بر همین نسبت چندین بار بر آن خط بیفزاییم تا گزیر بجایی میرسد که آنچه از خط اطول باقی مانده کوتاهتر و کوچکتر از اضعاف خط اقصر است .

این مقدمه را « جوهری » قبلاً تمهید کرده است ؛ آنگاه برای حلّ مصادره خطوط متوازی شش شکل تازه ابتکاری از خود طرح و با موازین هندسی اثبات می کند که بر حسب اعتقاد و روش او هر شش شکل را پشت سر هم بترتیب در همان مقاله اول اصول اقلیدس قبل از آنکه بشکل ۲۹ آن مقاله برسیم که اثباتش محتاج به آن مصادره است باید افزود ؛ چنانکه بعدها بهمان اسلوب و شیوه « جوهری » باز حکیم خیام با طرح هشت شکل تازه ؛ و **خواجه نصیر الدین طوسی** بدو طریق یعنی با طرح هفت یا هشت شکل قضیه مصادره را حلّ کرده و آنرا بر کتاب اصول اقلیدس افزوده اند .

شکل اول از اشکال شش گانه « جوهری » شکل ۲۷ است از متن همان مقاله اول اصول باین تصرّف که يك قضیه یا يك مدّعی تازه بر مسأله اصلی اقلیدس از خود علاوه می کند که بترتیب خود « جوهری » شکل ۲۸ آن مقاله می شود ؛ چرا که قبلاً هم بعد از شکل ۱۳ آن مقاله يك شکل از خود علاوه کرده بود ؛ و باین قرار آخرین اشکال سته جوهری شکل ۳۳ کتاب شمرده می شود ؛ و بعد از آن باز بترتیب شکل ۲۸ اصلی را به ۳۴ ؛ و شکل ۲۹ اصلی را که محتاج به مصادره می شود به ۳۵ تبدیل کرده است .

توضیحاً شکل ۴۷ مقاله اول اصول که «جوهری» باضمیمه کردن مدّعی تازه در آن تصرّف کرده و آنرا اولین اشکال ستّه خود قرار داده این است که «کلّ خطّین وقع علیها خطّ و كانت المتبادلتان من الزوايا الحادثة متساويتين فهما متوازيان»؛ یعنی هر گاه خطّی راست بر دو خطّ افتد چنانکه دو زاویه متبادله همچند باشند آن دو خط متوازی است.



(ح ط د) مساوی است؛ پس خطّ (ا ب) با (ح د) متوازی است.

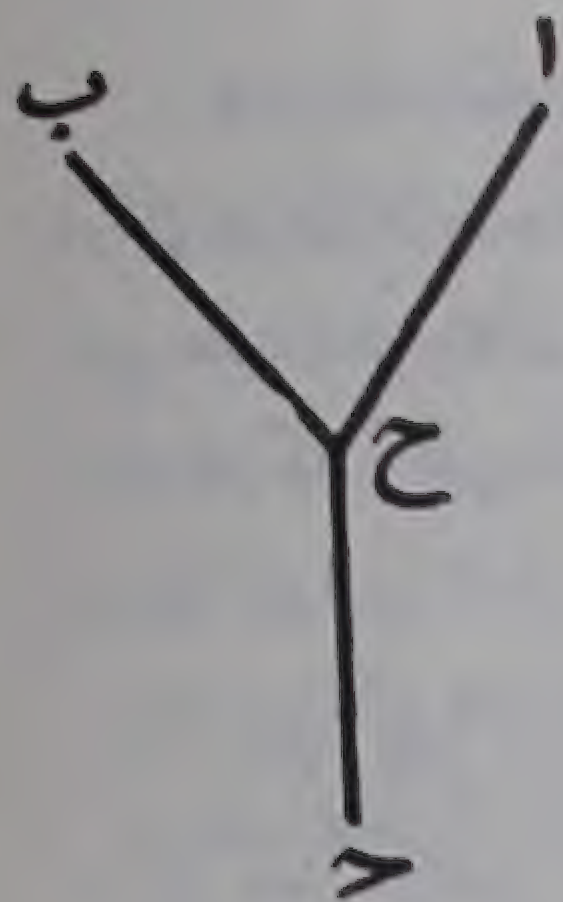
اما قضیه تازه که «جوهری» بر آن افزوده این است که :

«و اذا كانا متوازيين فبعد كل نقطة من خطّ (ا ب) من كل نقطة من خطّ (ح د) النظيرة لها بعد واحد ابدأ یعنی ان بعد النقطة الاولى من خطّ (ا ب) من النقطة الاولى من خطّ (ح د) كبعد النقطة الثانية من خطّ (ا ب) من النقطة الثانية من خطّ (ح د) - و كذلك بعد النقطة الثالثة من الثالثة والرابعة من الرابعة؛ والزواويتان يقال لها المتبادلتان».

و حاصل مقصودش این است که بعد مابین دو خطّ متوازی همه جایکسانست؛ و فاصله هر نقطه یی از یک خطّ با نقطه نظیرش از خطّ دیگر نسبت بفواصل نقاط دیگر از نظایرشان بیک اندازه است.

باقی اشکال ستّه جوهری عیناً در رساله الشافیة عن الشك فی الخطوط المتوازية خواجه طوسی نقل شده است.

اما قضیه یی که «جوهری» بعد از شکل ۱۳ مقاله اول اصول از خود علاوه کرده این است که «هر گاه از یک نقطه سه خط مستقیم در جهات مختلف اخراج شود مجموع سه زاویه که مابین آن خطوط حادث می شود معادل چهار زاویه قائمه است»؛ مثلاً



از نقطه (ح) سه خط مستقیم (ا ح) و (ب ح) و (ح ح) در جهات مختلف اخراج شده است؛ دعوی جوهری این است که مجموع سه زاویه (ا ح ب) و (ا ح ح) و (ب ح ح) مساوی با چهار قائمه است.

و اصل شکل ۱۳ اصول اقلیدس این است: «اذا قام خطٌ علی خط کیف کان حدث عن جنبتيه زاویتان اما قائمتان او متساویتان معاً لقائمتین».

خواجه طوسی و جوهری

خواجه طوسی هر چند طریقه **جوهری** را در حلّ مصادره خطوط متوازی مبتنی بر مقدمه مغالطی شمرده و بدین سبب آن را کاملاً نپذیرفته؛ اما کیفیت بحث و ترتیب و سیاق مطالب و طرح شش شکل تازه او را بسیار پسندیده و تحسین بلیغ نموده؛ و در یکی از دوراه حلّی که خود خواجه اختیار کرده است یعنی در طریقه هشت شکلی که خلاصه آنرا در «تحریر اقلیدس» و مفصلش را در «رساله شافیه» ذکر می کند بتصریح خود او از طریقه جوهری و اشکال طرحی او استفاده کرده و شکل ششم طرح جوهری را عیناً در راه حلّ خود پذیرفته است.

بطوری که در سطور قبل اشاره شد خواجه طوسی تمام آن قسمت از نوشته «جوهری» را که مربوط بمصادره خطوط متوازی است با هر ۶ شکل طرحی او همه را عیناً در رساله شافیه با رعایت امانت کامل نقل کرده؛ و از این جهت انصافاً بزرگواری بخرج داده است که در ابقاء نام و آثار گذشتگان ضنّت ننموده و لا اقل نمونه‌یی از کتاب **اصلاح کتاب الاصول جوهری** را حفظ کرده و بما رسانیده است؛ چنانکه این عمل را درباره رساله شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس حکیم خیّام هم نموده که قسمتی مهمّ از مقاله اول آنرا که مربوط بهمان قضیه مصادره است در همان رساله «شافیه» عیناً و بقول خود «بالفاظه» نقل کرده و بعد بجرح و تعدیل آن پرداخته است.

با وجود اهمیت و شهرتی که کتاب «اصلاح الاصول» یا «تفسیر اقلیدس» جوهری

مابین ریاضی دانان قدیم داشته است تعجب می کنیم که حکیم خیّام در رساله مصادراتش با اینکه از امثال «خازن» و «نیریزی» و «ابن هیثم» نام می برد چرا هیچ اسمی از «جوهری» نبرده است؛ آیا از کتاب او اطلاع نداشته؛ یا طریقه او را در حلّ مصادرات اقلیدس ابدأً قابل ذکر ندانسته؛ احتمال اوّل بعید و احتمال دوم دور از انصافست!

۸- **خازن خراسانی** (ابو جعفر محمد بن حسین خازن) (۱) صاحب زیج صفایح که در مؤلفات ابوریحان بیرونی مطالبی از آن نقل شده است. خازن هم در حلّ مصادره خطوط متوازی و شاید مصادرات دیگر اقلیدس نیز تألیفی داشته که «حکیم خیّام» در مقدمه رساله اش بدان اشاره کرده و طریقه او را در حلّ آن مصادره نپسندیده است.

ابن ندیم هم در ضمن معرفی کتاب اقلیدس می نویسد که «ابو جعفر خازن خراسانی» هم شرحی بر آن کتاب نوشته بوده است (۲)

۹- **نیریزی** (ابوالعبّاس فضل بن حاتم نیریزی) شارح «مجسطی» و صاحب زیج کبیر و زیج صغیر (۳) از اعظم علمای ریاضی و هیئت و نجوم قرن سوم هجری است معاصر «معتز دعبّاسی ۲۷۹-۲۸۹» وی نیز بر حسب اطلاعی که «حکیم خیّام» در چند موضع از رساله مصادراتش بمانی دهد (۴) از جمله کسانی است که در مصادرات اقلیدس کتابی مهم و معتبر داشته که یکی از مباحثش حلّ مصادره خطوط متوازی مربوط بمقاله اوّل اقلیدس و نیز حلّ مصادره «نسبت» و «تناسب» متعلق بمقاله پنجم اقلیدس

۱- نام و نسبت این شخص در فهرست ابن ندیم نیست و نگارنده آنرا از روی کتاب «مقالید علم الهیئة» ابوریحان بیرونی استخراج کرده ام.

۲- «ولابی جعفر الخازن الخراسانی شرح کتاب اقلیدس: ص ۳۷۱».

۳- هر دو کتاب زیج نیریزی را ابن ندیم در ترجمه حالش (ص ۳۸۹) آورده؛ و شرح مجسطی او را در ذیل مجسطی (ص ۳۷۴) نوشته است؛ اما ابوریحان بیرونی در کتاب التفهیم و آثار الباقیه و قانون مسعودی و دیگر مؤلفاتش مکرر از شرح مجسطی نیریزی نام برده است.

۴- بار اول در مقدمه رساله آنجا که گفت و گوازیه مصادره خطوط متوازی می کند؛ بار دوم باز در همان مقدمه موضعی که بحث از مصادره نسبت و تناسب مقاله پنجم اقلیدس است؛ بار سوم در مقاله اول؛ و عین عبارت خیام را در متن و حواشی دیگر آورده ایم.

بوده است؛ که خیّام در این باره می نویسد: «قد وجدتُ شيئاً منسوباً الى ابي العباس النيریزی تكّام فی معنى النسبة والتناسب»؛ نوشته او را در باره نیریزی و حلّ شکوک اقلیدس بطور مطلق و خصوص مصادره خطوط متوازی در صفحات قبل نقل کردیم (۱)

۱۰- ابو محمد حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب هم از جمله علمای ریاضی قدیم قبل از زمان حکیم خیّام است که در خصوص حلّ مشکل نسبت و تناسب مقاله پنجم اقلیدس رساله‌یی مفرد داشته که ظاهراً نسخه آن بنظر خیّام نرسیده بوده است؛ بدین سبب می نویسد «ولم نجد احداً من المتقدمين والمتأخرين تكلم فی معنى التناسب وتحقیقه کلاماً شافياً فلسفياً» - و دنباله این عبارت فقط از «ابو العباس نیریزی» نام می برد که عین نوشته او را در بالا نقل کردیم.

۱۱- بشتی (= بستی) و در بعض نسخ «شنی»؛ از جمله اشخاصی است که حکیم خیّام نام او را در ردیف «خازن» و «نیریزی» جزو گروهی از علمای اسلامی که در مصادره خطوط متوازی صاحب نظر و تألیف بوده اند ذکر کرده است؛ و ماهنوز این شخص را نمی شناسیم صورت صحیح آن کلمه را هم نمی دانیم؟

ابن هیثم

۱۲- ابن هیثم ابوعلی محمد بن حسن بن هیثم (۲) بصری الاصل که بسبب طول اقامت در مصر او را «مصری» هم گفته اند؛ ولادتش در سنه ۳۵۴ و وفاتش در حدود سال ۴۳۰ هجری اتفاق افتاده و بهترین شرح حالش با اسامی عمده مؤلفات او در کتاب «طبقات الاطباء ابن ابی اصیبعه: ج ۲ ص ۹۰-۹۸» و دایرة المعارف اسلامی (ج ۱ ص ۲۹۸) ثبت شده است.

۱- یعنی عبارت خیّام در مقدمه رساله مصادراتش آنجا که گفت و کواز قضیه خطوط متوازی است «و اما المتأخرون فقد مدت جماعة ایدیهم الى البرهان علیها مثل الخازن و البشتی (۴) و النیریزی و غیرهم» - و عبارت دیگر آن رساله در مقاله اول «ومن رام نفسیر کتابه و حلّ شکو که مثل ایرن المخایقی و اطولوفس و غیرهما من المتقدمین و ابی العباس النیریزی و غیره من المتأخرین».

۲- بعضی اسم او را ابوعلی حسن بن حسن یا حسن بن حسین بن هیثم نوشته اند.

ابن هیثم که ما بین علمای غرب قرون وسطی باسم **الیهازن** Alhazen^(۱) معروف بوده یکی از نوابع دانشمندان اسلام است که اتفاقاً بسیاری از اقتراحات علمی و اکتشافات ریاضی او با تازه ترین تحقیقات علمای امروز موافقت دارد؛ چندانکه جمعی معتقد شده اند که قسمتی از مطالب ریاضی دانشمندان قرون جدید اروپا از قبیل **پاسکال** Pascal و **کپلر** Kepler و امثال آنها که بعنوان کشفیات تازه شهرت گرفته است اصلاً مأخوذ از همان نوشته های ابن هیثم باشد که بزبان لاتینی و السنه دیگر ترجمه شده بود؛ اما باعتقاد من اگر این اقتباس هم قابل تردید باشد قدر مسام این است که تألیفات ابن هیثم در پیشرفت معارف غربی از قرون وسطی بیعد اثر محسوس و غیر قابل انکار داشته است.

ابن هیثم مردی بتمام معنی دانشمند و عاشق علم و دانش بود؛ چندانکه گویند در تفویض مشاغل و مناصب عالیّه دیوانی خود را بدیوانگی زد تا او را از مشغله ریاست معاف داشتند و در گوشه یی از حجره های طلبگی مدارس قدیم با اجرت ناچیز کتابت کتب ریاضی امر را رمعاش میکرد و با فراغ بال بکارهای علمی خود می پرداخت وی حدود دویست کتاب تصنیف کرده که اکثرش مربوط بفنون عالی ریاضی است؛ پاره یی از مصنفاتش مثل **کتاب المناظر والمرایا** همچنان بصورت اصلی عربی در مصر بطبع رسیده است؛ دستهی از کتابهای او را هم از عربی به السنه لاتینی و اروپایی ترجمه کرده اند که قسمتی از آنها نیز چاپ شده است.

اینجا بطور جمله متعرضه خوانندگان را توجّه می دهیم بعظمت تمدّن علمی اسلامی که اولاً چه اندازه کتب ومؤلفات از قدیم فراهم شده بود که يك نفر عالم ریاضی می توانست ۴۰۰ کتاب تازه بر آنها علاوه کند؛ چه پیدا است که بدون سابقه و نداشتن وسایل و مآخذ (که در اینجا مقصود همان تألیفات قبل از ابن

۱- دایرة المعارف اسلامی . - و گاهی این احتمال بخاطر نگارنده می رسد که نکند در این کلمه اشتباهی با **خازن** یعنی ابو جعفر خازن عالم دیگر ریاضی دان قدیم کرده باشند که او را در شماره هشتم ذکر کردیم (؟)

هیثم است) ابداع و اختراع اینهمه کتاب عادهً ممتنع است؛ و ثانیاً پیش خود بر آورد کنند که ظهور آن همه کتاب تازه مفید در يك زمان و با آن طرز و شیوه ابتکاری محققانه که یکی از نمونه های آن کتاب مناظر و مرایای موجود معروفست؛ آن هم مربوط بیک رشته از علوم عقلی که ریاضیات باشد چه قدر در ترقی و پیشرفت آن علوم در تمدن بشری بخصوص در فرهنگ اسلامی مؤثر بوده است! بی جهت نیست که خود محققان اروپایی انصاف داده اند که نهضت علمی مغرب زمین مدیون تمدن شرقی و اسلامی است؛ و کتب علمی ابوبکر محمد بن زکریا رازی و ابوریحان بیرونی و ابوعلی سینا و حکیم خیام و ابن هیثم و خواجه نصیرالدین طوسی و غیاث الدین جمشید کاشانی و امثال ایشان در ظهور و ترقی علوم جدید اروپا عاملی بسیار مؤثر بوده است^(۱) که اتفاقاً سهم عمده و حظ وافر آن حق عظیم بدانشمندان ایرانی نثراد می رسد؛ چه این اشخاص که نام بردم باستانی «ابن هیثم» که در نثراد و نسب اصلی او تحقیقی بنظرم نرسیده است؛ باقی همه ایرانی نثراد خاص خالص بوده اند.

اما اینکه گفتم «کتب تازه مفید» غرضم این است که نه فقط تکثیر شماره تألیفات؛ نظیر برف انبارهای متأخران که اصلاً مطلب تحقیقی تازه در آنها یافته نمی شود بلکه همه تکرار نوشته های پیشینگانست؛ یا اگر احیاناً مطلب تازه ای داشته اند آنرا بصورت چند کتاب و رساله در آورده و همان مطلب را هر کجا با عبارتی و کسوتی دیگر جلوه داده اند!

این قبیل تکرارها و برف انبارها در کتب ریاضی قدیم و مخصوصاً در تصنیفات «ابن هیثم» و امثال وی یافته نمی شود؛ و از مصنفات آن گروه دانشمندان کتابی نیست که مطلبی تازه و فکری نو نداشته باشد؛ در سایر فنون علمی اعم از عقلی یا نقلی نیز غالب بر همین منوال بوده اند؛ مصنفات علمی و تاریخی «ابوریحان بیرونی» که هر کدام گنجینه ای از معارف بشری است؛ و کتب فلسفی و ریاضی «خواجه نصیرالدین طوسی» که هر يك بحری مملو از فواید است؛ و همچنین در رشته علوم نقلی تألیفات «شیخ

۱ - رجوع شود بکتاب تاریخ علوم که پیاره ای از آنها در دایرة المعارف اسلامی اشاره شده است.

طوسی» و «علاّمه حلّی» که هیچ يك از آنها خالی از مطالب تازه بدیع نیست؛ در این مورد برای نمونه مثال کافی است رحمة الله علیهم اجمعین.

باری برویم بر سر مقصود و ببینیم «ابن هیثم» با مصادرات و مشکلات کتاب اصول اقلیدس چه کرده بود.

تألیفات ابن هیثم

درباره مصادرات کتاب اصول اقلیدس

تا این حدّ که اطلاع بهمارسیده است «ابن هیثم» درباره مصادرات و مشکلات کتاب اصول اقلیدس شش کتاب یا رساله مفرد تصنیف کرده بود بدین قرار:

۱- **حل شكوك المقالة الاولى من كتاب اقلیدس** که مصادره قضیه خطوط متوازی را در همین کتاب حلّ کرده بود؛ و همین کتابست که حکیم خیّام در رساله مصادراتش از آن نام می برد و طریقه ابن هیثم را در حلّ مصادره از روی آن کتاب نقل و تزییف می کند و بر گفته وی چندین ایراد می گیرد که در فصول بعد بدان اشاره خواهیم کرد.

خواجه طوسی هم ظاهراً همین کتاب ابن هیثم را درست داشته است که در رساله «شافیه» بعد از ذکر ابن هیثم می گوید «کتابه الموسوم بحلّ شكوك كتاب اقلیدس»؛ که شاید در آن ایّام بهمین اسم معروف بوده یا کلمه «المقالة الاولى» از نسخه شافیه سقط شده است؛ امّا مطالبی را که خواجه از آن کتاب نقل می کند مفصل تر و مبسوط تر از رساله «خیّام» است؛ و آن قسمت را که در رساله خیّام می بینیم عیناً در شافیه هم نقل شده و اعتراضات خواجه بر ابن هیثم نیز يك قسمتش همان اعتراضات خیّام است.

۲- **شرح مصادرات کتاب اقلیدس** این کتاب جامعتر و مفصل تر از کتاب اوّل بوده بطوری که غالباً مطالب کتاب اوّل را بهمین کتاب حواله داده است. حکیم خیّام اسمی از این کتاب نمی برد و نمی توان دانست که نسخه اش درست

وی نبوده یا اصلاً از آن اطلاع نداشته‌است؛ اما خواجه طوسی از آن نام می‌برد و می‌گوید نسخه آن بدست من نیفتاده ولیکن طرز و نوع بیانات آن کتاب از روی کتاب موجودش یعنی همان حل شکوک مقاله اول پیدا است: «وذلك بعد احالته (یعنی ابن الهیثم) تصحیح هذه المصادرة (یعنی مصادرة الخطوط المتوازية) و اخواتها الى كتاب آخر سماه شرح المصادرات لم يقع الى نسخته الا اندا و ما في هذا الكتاب اعني حل الشكوك الى بياناتها المذكورة في ذلك الكتاب ايماءاً يظهر به خبطه في كلامه و خلطه فذاً بفنّ مبالغه و عدم تمهّره في العلم الذي يصحّح فيه مبادئ الهندسة و قلة در بته».

مخصوصاً عبارت فوق را قدری مفصل‌تر نقل کردم تا نموداری از گفته‌های خواجه در انتقاد و تزییف طریقه ابن هیثم باشد؛ حکیم خیّام نیز از همین نوع تعبیرات در ردّ عقیده او آورده است.

کتاب شرح مصادرات ابن هیثم هر چند در دست خواجه طوسی نبوده اما نسخه‌اش قطعاً در آن زمان یعنی قرن هفتم هجری وجود داشته حتّی اینکه در بعض نواحی مخصوصاً در بلاد شام جزو کتب شایع متداول مابین اهل فنّ بوده است؛ چه در همان نامه که «علم الدین قیصر حنفی شامی» بخواجه نصیر الدین درباره مسأله خطوط متوازی نوشته است و در سابق بدان اشارت رفت می‌گوید که نسخه آن کتاب پیش ما در این بلاد یعنی بلاد شام موجود است.

۳- مقالة في حل شك على اقليدس في المقالة الخامسة من كتابه شاید این رساله مربوط بحلّ مشکل «نسبت» و «تناسب» بوده که از مصادرات مقالة پنجم اقلیدس و موضوع مقالة دوم رساله حکیم خیّام است.

۴- مقالة في حل شك (شكوك : ظ) في مجسمات كتاب اقليدس مقصود از مجسمات کتاب اقلیدس پنج مقالة آخر کتاب است (۱۱-۱۵) که سه مقالة اولش از اصل کتاب و دو مقالة آخرش الحاقی «ابسقلاوس» است چنانکه در حواشی اوایل فصل «حکیم خیّام و مصادرات اقلیدس» بتفصیل گفتیم.

۵- مقالة في حل شك في المقالة الثانية عشر من كتاب اقليدس شايد همان قضيه مشكل آخر آن مقاله باشد كه خواجه طوسي آنرا اعظم شكوك كتاب اقليدس گفته است و در صفحات قبل از آن گفت و گو كرديم .

۶- مقالة في قسمة المقدارين المختلفين المذكورين في الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب اقليدس مقصود قضيه « كل مقدارين فصل من اعظمها اكثر من نصفه ومما بقى اكثر من نصفه وهكذا على التوالى فيبقى منه مقدار اصغر من الاصغر » كه مورد توجه خواجه طوسي در تحرير اقليدس و حكيم خيام در مقاله دوم رساله مصادراتش هم واقع شده است .

ابن هيثم علاوه برشش رساله فوق كه در خصوص مشكلات و شكوك كتاب اقليدس نوشته و اسامى همه آنها در « طبقات الاطباء » مذكور است ؛ كتابى ديگر هم در شرح و تلخيص تمام كتاب اصول اقليدس پرداخته بود كه آنرا هم صاحب طبقات الاطباء ذكر مى كند بنام شرح اصول اقليدس فى الهندسة والعدد و تلخيصه . توضيحاً قسمت عدد كتاب اقليدس مربوطست بمقاله ۷-۹ آن كتاب كه در اصول حساب استدلالى است ؛ چنانكه پنج مقاله آخرش ۱۱-۱۵ در « مجسمات » يعنى هندسه فضائى است ؛ و باقى مقالاتش در هندسه مسطحه است و باین قرار سه فن از فنون رياضى در آن كتاب مندرج است .

طريقة ابن هيثم

در حل مصادرة خطوط متوازي

ابن هيثم مصادرة خطوط متوازي را باین طريق حل مى كند :

۱- اين مقدمه را تمهيد مى كند كه هر گاه خطى مستقيم بر خط مستقيم ديگر عمود شده باشد و پايه خط قائم عمودى را بر خط مفروض ثابت نگاه داشته همچنان آنرا حرکت بدهيم از حرکت خط قائم خطى حادث مى شود كه با خط مستقيم مفروض اول متوازي است ؛ مثلاً خط (اب) خط مستقيم مفروض اول است كه خط (ح د) بر



آن عمود شده ؛ و مدعا این
است که هر گاه نقطه (د) را
بر خط (ا ب) ثابت نگاه داشته
همچنان خط (ح د) را حرکت
بدهیم از حرکت خط (ح د)

خط مستقیم دیگر رسم می شود که با خط (ا ب) متوازی است .

ابن هیثم دنباله این مقدمه را می گیرد و باز بوسیله حرکت دادن خطوط
نتایجی بر آن متفرع می کند که بزعم او منتهی بحلّ مسأله خطوط متوازی می شود.
این همان قضیه است که مورد اعتراض سخت زنده حکیم خیّام و خواجه طوسی
بر ابن هیثم واقع شده است که فنّ طبیعی را با ریاضی مخلوط کرده و پای «حرکت» را
که از عوارض جسم طبیعی است در فنّ ریاضی که موضوع آن کمیت و مقدار
عرضی است بمیان کشیده و سخنانی گفته که از عالم ریاضی و صنعت هندسه دور
است ؛ تتمه این بحث را بعد از این خواهیم گفت عجالةً طریق حلّ ابن هیثم را دنبال
می کنیم .

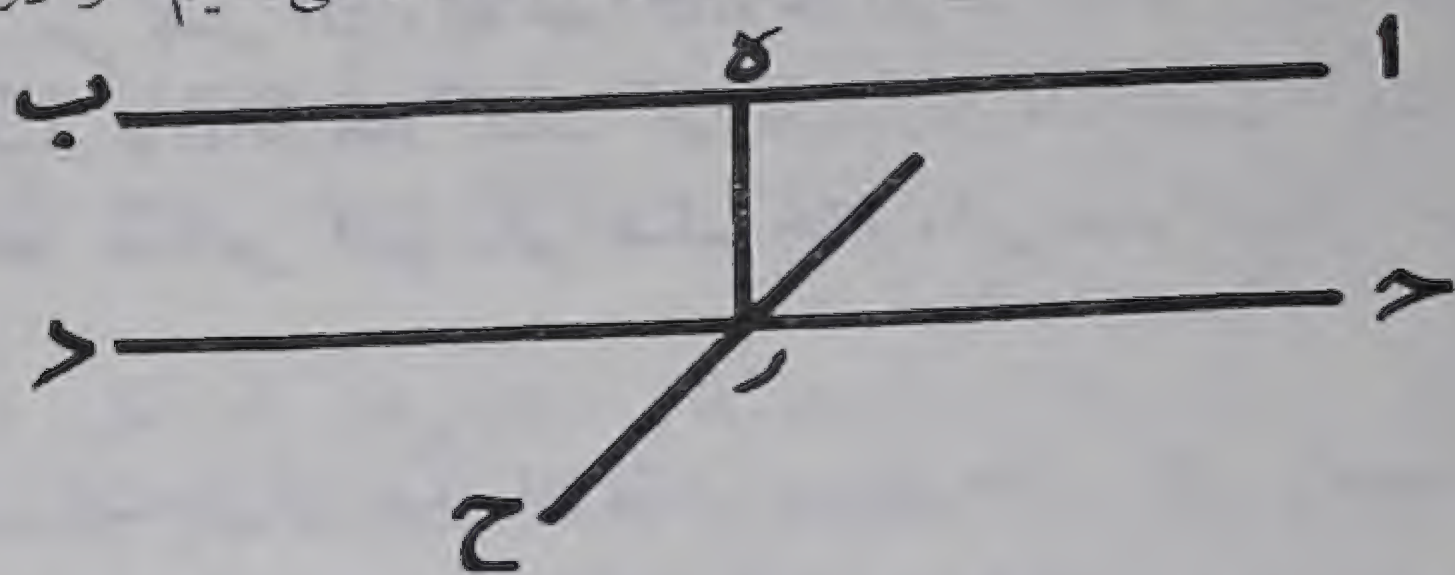
۲- این قضیه را از خود بجای قضیه مصادره اقلیدس می گذارد که «دو خط

مستقیم متقاطع ممکن نیست بایک خط مستقیم دیگر متوازی باشند» ؛ و لابد
مقصودش این است که دو خط متقاطع ممکن نیست که هر دو با هم در این حال که
تقاطع کرده اند با خط مستقیم مفروض سوم متوازی باشند ؛ و گر نه چه امتناعی دارد
که از دو خط متقاطع یکی با خط سوم موازی ؛ و آن خط دیگر غیر موازی باشند .
ابن هیثم معتقد است که قضیه طرحی او خیلی واضحتر و روشنتر از قضیه مصادره
اقلیدس است .

اینجا هم از مواردی است که هدف اعتراض شدید خواجه طوسی واقع شده
اما برای اینکه دنباله گفتار ابن هیثم قطع نشود اعتراضات خواجه را برای فصل
بعد می گذاریم .

۳- پیش گفتیم که اولین شکل از هندسه اقلیدس که اثباتش احتیاج بمصادره خطوط متوازی پیدا می کند شکل ۲۹ مقاله اول آن کتابست که در صفحات قبل گذشت. ابن هیثم از روی همان اصل و طرح تأسیسی که بدان اشاره شد شکل ۲۹ را اینطور اثبات می کند.

دو خط (اب) و (حد) دو خط متوازی و (ره) خط قاطع فرض شده است. پس دو زاویه متبادله (اهر) و (هرد) مساوی اند. و گرنه بر نقطه (ر) از خط (ره) زاویه (هرح) را مساوی با زاویه (اهر) رسم می کنیم (بحکم شکل ۲۳ از همان مقاله اول) (۱)؛ آنگاه خط (رح) را از دو جهت امتداد می دهیم؛ و در این صورت



دو خط (اب) و (رح) متوازی خواهند بود برای اینکه دو زاویه متبادله آنها مساوی فرض شده است (بحکم شکل ۲۷ از همان مقاله اول) (۲).

پس لازم می آید که دو خط (رح) و (رد) که بر نقطه (ر) تقاطع کرده اند موازی خط (اب) باشند؛ و این امر مخالف آن قضیه اساس است که گفتیم دو خط متقاطع ممکن نیست (هر دو با هم در یک حال) با خط مستقیم دیگر متوازی باشند.

۱- نرید ان نعمل علی نقطه مفروضة می خط زاویه مفروضة (شکل ۲۳ مقاله اول اصول اقلیدس)

۲- کل خطین وقع علیها خط و کانت المتبادلتان من الزوايا الحادثة متساويتين فهما متوازيان (شکل ۲۷ مقاله اول اصول) - بر توضیح می افزایم که مقصود از زوایای متبادله دو زاویه دست راست فوقانی و دست چپ تحتانی است وقتی که نقطه (ا) در دست راست و نقطه (ب) در دست چپ واقع شده باشد

ابن هیثم و علمای ریاضی بعد

مقصودم از علمای ریاضی بعد از «ابن هیثم» عجلاله^۲ دو نفر است اول حکیم خیام و بعد **خواجه نصیرالدین طوسی**؛ چه تا آنجا که ما اطلاع داریم از قرن پنجم هجری ببعد از کسانی که آثارشان بمارسیده است فقط همین دو نفرند که در باره مصادرات کتاب اقلیدس خصوصاً قضیه خطوط متوازی رساله‌یی مفرد یعنی کتابی مستقل پرداخته و در آن از «ابن هیثم» و عقیده او در آن باره گفت و گو کرده‌اند؛ خصوصیات رساله خطوط متوازیه **حسام الدین سالار** عالم ریاضی قرن ششم هجری را که نسخه اش بتازگی از کتابخانه آستانه مقدّس رضوی خواسته شده است پس از وصول و بررسی کامل انشاء الله جداگانه خواهم نوشت؛ و اگر علمای دیگر نیز از این قبیل بوده‌اند فعلاً کتاب آنها در دسترس ما نیست؛ و بنابراین تحت دو عنوان فقط بحث می‌کنیم یکی «حکیم خیام و ابن هیثم» دیگر «خواجه طوسی و ابن هیثم».

و چون گفته‌های آن حکیمان مبتنی بر روش خاص کتب و تعلیمات ریاضی و مصطلحات قدیم متداول مابین آن طبقه از حکما و مؤلفانست که ابناء عصر حاضر غالباً با آن مأنوس نیستند؛ و قصد ما از نوشتن این مقالات استفاده خوانندگان همین زمانست؛ ناگزیر باید مقدمه‌یی بر سبیل مبادی یا مصادرات بمعنی اعم بنویسیم تا مطالب آینده بر گوش خوانندگان گران نیاید و جنبه آموزندگی که هدف اصلی ماست فوت نشود.

مقایسه قدیم و جدید در تحصیل ریاضیات

روش تألیفات و تحصیلات امروزی مخصوصاً در قسمت ریاضیات با روش قدیم تفاوت فاحش و احیاناً تباین کآی دارد؛ علمای قدیم در ترتیب و تدوین کتب و تعلیمات ریاضی قواعد و اصول و اصطلاحات خاص داشتند که دانشجویان و تحصیل کردگان امروزی از آنها اطلاع ندارند و گوش ایشان با آن حرفها آشنایی ندارد؛ بدین سبب است که چون بگفته‌های امثال «حکیم خیام» و «خواجه طوسی» بر می‌خورند؛ و

مثلاً نوع ایرادات و اعتراضات ایشان را بر «ابن هیشم» می بینند؛ ناگزیر یکی از این دوراه را اختیار می کنند؛ اگر اهل عقل و انصاف باشند کلمه مقدس «نمی دانم و نمی فهمم» را عذر موّجه خود قرار می دهند؛ یعنی اعتراف می کنند که گوش ما با آن سخنان آشنا نیست و از درك آن مطالب عاجزیم... و اگر عاقل و منصف نباشند وزیر بار آن اعتراف نروند؛ تقصیر را بگردن پیشینگان می اندازند و گفته های آنان را معماً و لغز سهل است که یاوه و بیهوده می شمارند؛ و چه بسا ممکن است که تجرّی و گستاخی را از حدّ بدر برده آنان را بیاد سخریه و استهزاء می گیرند؛ نظیر آن آقای دکتر معلم اونیورسیته برلین که در حدود بیست و هفت سال قبل بر رساله مصادرات حکیم خیّام^(۱) مقدمه ناهموار فارسی و عربی مغلوط مضحك نوشته و گفته های خیّام را باتبسم طعن آمیز و خنده سخریه و استهزاء تلقی کرده بود! و حال آنکه در بحث مسائل علمی جای استهزاء و پوزخند و ریشخند نیست؛ اینجا دلیل و برهان بکار می آید نه ژاژ خایی و هذیان!

اینگونه سخنان بیشتر از گویندگانی صادر می شود که باطرز فکر و اسلوب بیان امثال حکیم خیّام و روش تعلیمات و تألیفات قدیم مأنوس نیستند؛ زیرا بار اعتراف بجهل و نادانی خود هم نمی روند؛ و عادت جاهلانست که چون از درك گفته های عالم عاجز شدند او را تکذیب می کنند و بروی طعن و سخریه و فسوس می رانند.

این قیاس منطقی را از آیات کریمه قرآن مجید بشنوید که می فرماید «بل کذبوا بمالم یحیطوا بعلمه»^(۲)؛ و جای دیگر از زبان قوم موسی علیه السلام و پاسخ او بایشان فرموده است: «قالوا اتّخذنا هزواً قال اعوذ بالله ان اكون من الجاهلین»^(۳)؛ در این آیت قیاسی برهانی مندرج است که علّت اوسطش همان استهزاء و فسوس راندن جاهل بر عالم است.

۱- رساله شرح ما شکل من مصادرات کتاب اقلیدس، حکیم خیّام: طبع طهران اسفندماه

۱۳۱۴ شمسی.

۲- سوره یونس آیت ۳۸.

۳- سوره بقره آیه ۶۶.

راقم سطور منکر صعوبت و دشواری طریقهٔ قدما در تألیف و تحصیل نیست ؛ معتقد بصحت همه نوشته‌های قدیم هم نیست ؛ با آن گروه که برای علوم و معارف جدید و نهضت علمی و صنعتی اروپا که از قرن شانزدهم مسیحی آغاز شده است هیچ ارزش و سهمی قائل نیستند و همه را اقتباس و انتحال از کتب علمای قدیم اسلامی می‌شمارند نیز در همه جاه و استانی ندارم ؛ همچنان با آن جماعت مغرور خام که بغرور آموختن چند کلمهٔ تازهٔ فرنگی بر سر اسرار علوم و معارف سلف خط بطلان می‌کشند و هر چه را که منتسب بآثار قدیم باشد تخطئه میکنند بشدت مخالفم ؛ و این هر دو طرف افراط و تفریط را علامت جهل و نادانی می‌دانم ؛ و چه خوب گفته‌اند که «الجاهل اما مفرط او مفرط» .

چیزی که در آن هیچ شک و شبهه نیست ؛ و قولی است که جملگی علما و مورخان شرق و غرب بر آن اتفاق دارند ؛ علمای قدیم اسلام در جنبش فکری و ظهور و بسط علوم و معارف بشری سمت پیشوایی و پایه‌گذاری داشته‌اند ؛ و همانطور که ثقافت فرهنگ مشعشع اسلامی مدیون دانشمندان و متفکران ایرانی است همچنان نهضت علوم و معارف جدید اروپا که از سدهٔ شانزدهم مسیحی آغاز شده مولود فرهنگ و آثار کتب و مؤلفات قدیم علمای اسلامی است .

این جمله را هم من علاوه می‌کنم که هر کس بحقیقت طالب علم باشد بنسب و نژاد و زاد بوم علم و عالم توجه ندارد «شاخ گل هر جا که می‌روید گل است» ؛ مثلش چنانست که شما عاشق دل‌باختهٔ حسن و ملاحتی شده باشید ؛ معشوق زیبای دلپسند شما فرنگی باشد یا عرب و ترک و تاجیک ، بحال شما تفاوت نخواهد داشت ؛ در جلوه گاه حسن دلفریب عشق انگیز ، نسب و نژاد پرویز و چنگیز فرق نمی‌کند

عشق آن شعله است کو چون بر فروخت هر چه جز معشوق باقی جمله سوخت

از عشق عادت سوز بگذریم ؛ آخر نه اگر عقل صریح و منطق صحیح بشری بچیزی حکم کرد تازه و کهنه و قدیم و جدیدش تفاوت ندارد ؛ دیری است که گفته‌اند «سه زاویهٔ مثلث مساوی باد و قائمه است» و باز گفته‌اند «هر دو ضلع مثلثی

بزرگتر از يك ضلع آن مثلث است» که آنرا در اصطلاح هندسه قدیم شکل چهارمی می گویند (۱).

آیا هرگز بفکر شما خطور می کند که چون قرنهایست این قضایا را گفته و نوشته اند دیگر خوبست آن بساط کهنه را برچینیم و از این پس مثلاً بگوییم سه زاویه مثلث معادل چهار قائمه است و هر ضلع مثلثی بزرگتر از دو ضلع دیگر است؟ هرگز چنین فکر سخیفی را بخود راه نداده اید؛ چرا؟ برای اینکه اگر مطلبی موافق منطق و برهان عقلی بود دیگر تازه و کهنه بودن در آن مداخله نتواند داشت.

بر این قیاس در سایر قضایا و امور نیز باید پیشوای ما همان عقل و برهان صحیح باشد «قل هاتوا برهانکم ان کنتم صادقین» (۲)؛ پس روانیست که هر چیزی را که منتسب بدستگاه علوم و معارف یا آداب و سنن قدیم بود بر روی آن خط بطلان بکشیم و اسلاف خود را در هر چه گفته و کرده اند تخطئه کنیم؛ چنانکه عکس آن هم صحیح نیست که «ما سمعنا بهذا فی آبائنا الاولین» (۳) بگوییم و هیچ يك از علوم و معارف جدید را مطلقاً نپذیریم.

آثار و نتایج شوم این هر دو طرف افراط و تفریط در تعلیم و تربیت ابناء مملکت چندان واضح و آشکار است که احتیاج بشرح و توضیح ندارد.

شکی نیست که روش تحصیلات جدید مخصوصاً در قسمت ریاضیات و بالخصوص در قواعد حساب و جبر و مقابله نسبت بقدم بسیار سهل و آسان شده است؛ و نگارنده خود بحقیقت این مقایسه پی برده است؛ چه اتفاق چنین افتاد که در ایام تحصیلات ابتدا دوره جبر و مقابله را از روی کتاب «خلاصة الحساب» شیخ بهائی با مطالعه کتاب

۱- شکل بیستم مقاله اول اصول اقلیدس.

۲- آیت کریمه قرآن مجید در سورة بقره.

۳- آیت کریمه قرآن مجید در سورة مؤمنین.

«منهاج معانی التجنیس»^(۱) که باعث تقدم بهترين کتب حساب و جبر و مقابله قدیم است؛ و دوره هندسه را از کتاب اصول اقلیدس تا پایان ۱۵ مقاله اش که در واقع مشتمل بر سه فن هندسه مسطحه و مجسمات و حساب استدلالی است پیش استاد خوانده بودم و تا کسی آن کتاب به خصوص پنج مقاله آخر آنرا که در مجسمات یا هندسه فضائی است نخوانده باشد محالست درك کند که دقت و استحکام و ریزه کاریهای مطالبش از چه قرار است؛ و بعد از آن تازه با هندسه و جبر و مقابله جدید که کتب درسی معروفش در آن زمان از مرحوم «نجم الدوله»^(۲) و «محاسب الدوله»^(۳) بود آشنا شدم. - فن حساب را نیز که در اوان کودکی در مدارس جدید خوانده و ضمناً حساب سیاق را هم آموخته بودم دوباره بقصد اطلاع از روش و مصطلحات قدیم از روی همان کتاب خلاصه شیخ بهائی پیش استاد خواندم.

از این مقدمه که گفتم منظورم ترجمه احوال خود نبود؛ خواستم باین معنی اشارت کنم که مقایسه من مابین روش تحصیلات و تألیفات ریاضی قدیم و جدید مبتنی بر تحقیق و رسیدگی بود نه تقلیدی و سرسری؛ و اینکه گفتم سبک جدید در تحصیل ریاضیات بمراتب سهل تر و آسانتر از قدیم است برای این بود که خودم طعم آن

۱- متن این کتاب موسومست به **التجنیس فی الحساب** تألیف سراج الدین ابوطاهر محمد بن عبدالرشید سجاوندی؛ و شرحش موسومست به **منهاج معانی التجنیس** از «مسعود بن معتز» معروف به «نظامی مشهدی» که آنرا در سمرقند سلخ ماه رمضان ۸۲۴ قمری تمام کرده است. نگارنده نسخه خطی قدیم این کتاب را که در زمان مؤلفش کتابت شده و بخط خود او موشح است در تملک دارد؛ یاد کاری کرانیها که حضرت استاد علامه جناب حاج آقا رحیم ارباب اصفهانی مدظله العالی ایامی که در تحصیل فن حساب و جبر و مقابله قدیم افتخار شاگردی ایشان را داشتم بینده مرحمت فرمودند؛ خط مبارک ایشان هم در حواشی و پشت نسخه موجود است.

۲- حاج میرزا عبدالغفار خان نجم الدوله فرزند میرزا علی محمد اصفهانی از اساتید و مؤلفان بزرگ ریاضی و هیئت نجوم جدید در زمان خود بود؛ ولادتش در اصفهان سال ۱۲۵۵ و وفاتش در طهران ۱۳ جمادی الاولی سنه ۱۳۲۶ قمری هجری و مدفنش در مقبره صفائیه است.

۳- میرزا آقاخان محاسب الدوله اصفهانی که نام خانوادگی «مصفا» داشت از شاگردان قدیم نجم الدوله در مدرسه دارالفنون و صاحب تألیفات کلاسی جغرافیا و ریاضی است؛ ولادتش ۱۲۷۴ وفاتش در شب غره جمادی الاولی سنه ۱۳۵۶ قمری موافق ۱۹ تیر ماه ۱۳۱۶ شمسی و مدفنش در مقبره میرسید حسن مدرس جنب مسجد رحیم خان محله نو اصفهان است.

هر دورا چشیده بودم .

باهمه این احوال باید توجه داشت که اولاً صعوبت و سهولت سبک و روش تحصیل در ماهیت علم تأثیر ندارد ؛ یعنی مثلاً در فنّ حساب منظور شما عمل جمع و تفریق است ؛ خواه بحساب هندسی باشد یا بسیاق ؛ خواه موافق حساب «علی خان»^(۱) عمل کنید یا خلاصه الحساب شیخ بهائی ؛ چیزی که هست تفاوت در صرف وقت و مدت آموختن قاعده و عمل کردن جمع و تفریق است ؛ که این امر هم در جای خود البته بسیار مهم و قابل توجه است ولیکن تأثیری در ماهیت علم ندارد . - ثانیاً همانطور که در صفحات پیش اشاره کردیم در علوم برهانی که سروکار آن با عقل و قیاس منطقی باشد قدیم و جدید و شرقی و غربی تفاوت نمی کند ، و عوض کردن اصطلاحات و تغییر حروف و علامات و امثال اینگونه امور ، حقیقت قضایا و مسائل عقلی برهانی را تغییر نمی دهد ؛ مثلاً سه زاویه مثلث مساوی با دو قائمه است ؛ خواه مثلث (ا ب ج) بگوییم یا مثلث (a b c) . - ثالثاً انصاف باید داد که روش قدیم با آن دقت و نازک کاریها که نموندهاش را در کتاب «تحریر اقلیدس» می بینیم برای تشحیذ ذهن و تمرین فکر طلاب این فنّ بمراتب مؤثرتر و نتیجه بخش تر از کتب درسی معمولی هندسه جدید است ؛ و انگهی اگر غرض دانشجوی حساب و هندسه فقط آموختن و عمل کردن قواعد باشد بدیهی است که باید طریقه سهل تر و هموارتر آنرا اختیار کنند ؛ ولیکن اگر کسی قصد تحقیق و تتبع در این علوم را داشته باشد ناگزیر باید بکتب قدیم نیز رجوع کند نه اینکه بر آنها یکسره خط بطلان بکشد و همه را سوختنی و دور ریختنی بشمارد!

العلی محظورة الاعلی من بنی فوق بناء السلف

۱- معروفترین کتب درسی حساب جدید است که در سالهای پیش معمول و متداول بود و بعداً بکتابهای دیگر تبدیل شد و از رواج افتاد .

روش اقدیم در تألیف و تعلیم و درجه بندی فنون ریاضی

ریاضیات و قواعد و مقررات منطق

کیفیت ترتیب و روش تألیف و تحصیل فنون ریاضی قدیم که آن را باصطلاح فنون تعلیمی و تعلیمیات نیز می گفتند مختصراً بدین قرار است

درجه بندی فنون ریاضی

۱- کلی علوم ریاضی را جمعاً بر سه درجه یاسه بخش تقسیم کرده بودند که در حقیقت حکم سه کلاس ابتدائی و متوسطه و عالی را داشت؛ درجه اولش را که پایه و مبنای سایر فنون ریاضی بود **اصول**؛ و درجه دومش را **متوسطات**، و آخرش را **مجسطی** می گفتند.

همه مسائل هندسه مسطحه و مجسمات (= هندسه فضائی) و اصول حساب استدلالی در بخش «اصول» مندرج بود که کتاب مهم معتبرش همان کتاب اصول هندسه و حساب اقلیدس است.

بخش «متوسطات» شامل چند رشته از فنون ریاضی نظیر «مثلثات کروی» و «مخروطات» و «کره متحرکه» و «مناظر و مرايا» و «موسیقی»^(۱) و امثال آنهاست؛ و «مجسطی» مربوطست باستخراج مسائل هیئت و نجوم بطریق استدلالی که در آن تمام فنون اصول و متوسطات بکار می رود؛ نظیر قاعده ریاضی استخراج قوس و جیب از یکدیگر، و مطالع و مغارب، و حرکت تقویمی آفتاب و ستارگان، و اختلاف منظر، و کیفیت بکاربردن آلات رصدی از قبیل **حلقه مربع** که آنرا **حلقه اعتدالی** نیز می گویند برای رصد حرکت یومیّه؛ و **ذات الحلق** برای رصد مواضع کواکب، و

۱- توضیحاً فن موسیقی را قدما جزو فنون ریاضی محسوب میداشتند از این جهت که در موسیقی قدیم از نسبت مؤلفه گفت و گومی شد که مربوط بر ریاضیات است و در باره نسبت مؤلفه موسیقی قدیم در فصول بعد گفت و گو خواهیم کرد.

ذات الشعبتين^(۱) برای رصد اختلاف منظر؛ و همچنین ربع مجیب و کوره برنجی آسمانی و امثال آن که در فصول و ابواب آن کتاب ذکر شده است.

ترتیب و پیوستگی مسائل ریاضی

۲- درجات سه گانه علوم ریاضی، و همچنین مقالات و ابواب و فصول و قضایای مسائل هر علمی علی حده طوری ترتیب و تنظیم یافته که مانند حلقه های زنجیر بهم پیوسته است؛ همانا شبیه پیوستگی و تقدم و تأخیری که مابین اجزاء سلسله علل و معلولات باشد باین معنی که هر قضیه یی مقدمه دلیل و برهان اثبات قضایای بعدی شود و اثبات مسائل بالاتر متوقف بر مسائل جلوتر است؛ و همچنان سلسله قضایای نظری بهم بسته و پیوسته است تا منتهی شود بمبادی تصدیقه که از نوع اولیات و بدیهیات باشد یا از نوع مسلمات که در حکم بدیهیات است

و بالجمله در ترتیب مسائل ریاضی تمام اصول و قواعدی را که در فن منطق و قیاسات برهانی مقرر است رعایت کرده و تخلف از آن قواعد را بهیچ وجه جایز نشمرده اند؛ ما برای مزید توضیح چند فقره از آن قواعد را که در مباحث بعد مورد احتیاج می شود در خصوص فن هندسه که موضوع بحث فعلی ماست دنباله دو شماره قبل ذکر می کنیم

بازگشت مسائل نظری بقضایای بدیهی

۳- یکی از اصول مسلم منطق است که قضایای نظری یعنی آنچه محتاج فکر و اقامه دلیل و برهان باشد باید منتهی شود به بدیهیات؛ یعنی آن قضایا که عقل و فطرت سلیم خود بخود صحت آنها را تصدیق می کند بدون اینکه احتیاج بدلیل و برهان داشته باشد

این قاعده کاملاً در تدوین کتب و ترتیب مسائل هندسه مراعات شده است؛

۱- در بعضی کتابها «ذات الثقبین» نوشته اند؛ برای مزید فایده علاوه می کنم که در باره شکل و خصوصیات آلات رصدی قدیم فصلی مخصوص در کتاب جامع بهادری؛ و در خصوص «ذات الشعبین» شرحی مبسوط با تصویر در کتاب شرح تذکره نیشابوری نوشته شده که برای طلاب این فنون بسیار مفید و ممتع است

باین معنی که در ابتدا و سر آغاز هر کتاب و هر مقاله‌ی علاوه بر مبادی تصویری حدود و تعریفات، یک دسته از قضایای واجب‌القرار یا واجب‌التسلیم را که در جزو بدیهیات اولیه یا داخل در مسلمات اصول موضوعه است و شرح آنرا پیش گفتیم هم بعنوان مبادی تصدیقیه ذکر میکنند؛ و همین مبادی را پایه و مقدمه قیاسات برهانی برای اثبات مسائل هندسه قرار می‌دهند؛ باین ترتیب که مسأله اول هندسه را (۱) از روی همان مبادی اثبات می‌کنند؛ آنگاه همین مسأله اول را باز بضمیمه همان مبادی مقدمه اثبات مسأله دوم، و همچنان این هر دو مسأله را با معاونت مبادی، مقدمه اثبات مسأله سوم و چهارم قرار داده بر همین قیاس از قضایای ساده بمشکل و از مشکل بمشکل تر پیش می‌روند؛ بطوری که مثلاً در شکل ۴۷ یا ۴۶ (۲) مقاله اول کتاب اصول اقلیدس «در هر مثلث قائم‌الزاویه مربع وتر زاویه قائمه اش همچند دو مربع دو ضلع دیگر آن مثلث است» (۳) که آنرا شکل عروس می‌گویند و خواجه طوسی رحمه الله علیه برای

۱- مسأله اول از مقاله اول اصول هندسه اقلیدس این است که «نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود» یعنی می‌خواهیم مثلثی متساوی‌الاضلاع بر خطی محدود رسم کنیم. پیداست که اثبات این قضیه مبتنی است بر مبادی تصویری و تصدیقیه که در مقدمه همان مقاله ذکر شده است؛ چه اولاً در ضمن حدود و تعریفات می‌گوید «الاشکال المستقیمه الاضلاع هی التي یحیط بها خطوط مستقیمه و اولها المثلث ومنه المتساوی الاضلاع»؛ و بعد از آن در جزو اصول موضوعه گفته است: «النقطه والخط والسطح والمستوی والمستقیم منها والدایرة موجودة؛ و لنا ان نعین نقطه علی ای خط او سطح کان» و باز در اصول موضوعه گفته است «لنا ان نصل خطاً مستقیماً بین کل نقطتین وان نخرج خطاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامه». و قضیه اول آن مقاله که اشاره کردیم از روی همین مبادی اثبات می‌شود

۲- نریدید از جهت اختلاف نسختین «حجاج» و «ثابت بن قره» است که در مقدمه تحریر اقلیدس ذکر شده و در حواشی قبل هم بدان اشارت کرده‌ایم.

۳- «کل مثلث قائم‌الزاویه فان مربع وتر زاویه قائمه مساوی للمربعی ضلعیهما» متن تحریر اقلیدس.

خواجه طوسی این شکل را از نظر اختلاف وقوع مربعات در جهات مختلف اضلاع مثلث، ابتدا بهشت قسم کرده و بعد بوسیله کلمه «ربما» اشاره باقسام و وجوه متصوره نموده است که بحسب تقسیم عقلی ظاهر آن ۳۲ قسم و در واقع بالغ بر ۹۰ قسم می‌شود و خواجه بر ماخذ هشت قسم اساسی اکثر وجوه متصوره را که مفتاح حل باقی اقسام می‌شود آورده و در آخر نوشته است «وانما اطنبت الکلام بایراد هذه الاوجه لانها تفید التدرب فی الصنعة فان هذه الاوضاع یدور بعضها علی بعض ولما رأیت من کثرة اعجاب المبتدئین ببعض ما ظفروا به».

تدریس در صنعت و تشحیذ ذهن نوآموزان وجوه بسیار فرض و اثبات کرده است طرح آن قضیه و اثباتش طوری است که متوقف بر اثبات ۴۶-۴۵ شکل قبل است بانضمام مبادی تصدیقیه .

این ترتیب که در مسائل مقاله اول اصول اقلیدس مثال زدیم ؛ همچنان در تمام پانزده مقاله آن کتاب هم نسبت بخود مقالات و هم نسبت بمسائل مطروحه هر مقالتی جاری و برقرار است ؛ یعنی طرح و اثبات قضایای مقاله دوم مثلاً متوقف بر مقاله اول ، و مقاله سوم متوقف بر دو مقاله قبل است ، و بر این قیاس مسائل مقاله ۱۵ که مقاله آخر کتابست مبتنی بر ۱۴ مقاله دیگر می شود ؛ و از این جهت است که قسمت مجسمات آن کتاب یعنی پنج مقاله آخرش هر چه پیش میرود دقیق تر و دشوارتر می شود تا جایی که حل مسائلش ذهن و قاد خداداد و حوصله طالبان عاشق مشتاق می خواهد ! عین این ترتیب که در اصول هندسه گفتیم در سایر فنون ریاضی هر کدام علی حده و همچنین بطور دسته جمعی در درجات سه گانه این فنون نیز جاری و حکم فرماست یعنی قسمت متوسطات مبتنی بر اصول ، و مجسطی مبتنی بر هر دو بخش اصول و متوسطات است .

قیاسات مرکب و موصول النتیایج

۴- باز در فن منطق بحث قیاسات موصولة النتیایج و قیاسات مرکب را دیده ایم ؛ یعنی برهانی که از چند قیاس ترکیب و تألیف شده باشد باین طریق که قیاس اول را مقدمه اثبات قیاس دوم و دوم را مقدمه سوم ؛ و همچنین هر قیاس را مقدمه اثبات قیاس بعد قرار داده باشند

در این نوع قیاسات نمی توان مقدمات قبل را به ما بعد مثلاً قیاس اول را بسوم و سوم را به پنجم اثبات کرد ؛ و گرنه مستلزم همان دور مصرّحی است که در بطلان و امتناع آن حرفی نیست .

همچنین در هندسه و دیگر علوم ریاضی نه می توان مسائل اصول را از روی متوسطات و متوسطات از روی مجسطی ؛ و نه می توان مسائل پایین تر اصول را بواسطه

مسائل بالاتر مثلاً قضایای مقاله اول را از روی مقاله دوم، یا قضیه ۲۰ مقاله اول را بواسطه قضایای ۲۱ بپعد اثبات کرد

از باب مثال چه بسا که حل يك مسأله هندسه مسطحه از روی مجسمات و مخروطات آسان باشد؛ اما چنین استدلالی را خارج شدن از موضوع فنّ می‌شمارند و برای اثبات مسأله هندسه مسطحه، فقط از همان هندسه مسطحه دلیل و برهانی را می‌خواهند که قبلاً گذشته و اثبات شده باشد، از همین جهت است که خواجه طوسی در تحریر اقلیدس شکل آخر مقاله ۱۲ را «نسبة الكرة الى الكرة نسبة القطر الى القطر مثلثة» اعظم مسائل مشکوک اصول اقلیدس خوانده و خود را از حل آن عاجز شمرده است؛ با اینکه خود خواجه همان قضیه را از روی «قطع مخروطات ابلونیوس» که داخل متوسطات است اثبات کرده و در آن باره رساله کوچکی نوشته است که در ملحقات تحریر اقلیدس طبع شده؛ اما این عمل خواجه در حقیقت نوعی است از تفنّات ریاضی که راه آن برای هر عالم ریاضی دان متبخری باز است؛ مثل اینکه مسائل حساب و هندسه را از روی جبر و مقابله، یا مسطححات را از طریق هندسه فضائی و مجسمات حل کنند؛ برای اینکه ممکن است يك مسأله که در قلمرو محدود يك رشته از فنون ریاضی قابل حل نیست در قلمرو رشته دیگر قابل حل باشد؛ و این خود مطلبی است جداگانه که با ترتیب درجه بندی کلاسی علوم ریاضی که مورد بحث ما بود منافات ندارد؛ چه این قسم از تفنّات مبتنی بر اغماض و چشم پوشیدن از ضوابط و مقررات محدود کلاسی است.

طرز اثبات مسائل هندسی

۵- در اثبات قضایای هندسی هیچ چیز غیر از برهان عقلی منطقی پذیرفته نمی‌شود؛ حرف بحرف و قدم بقدم که پیش می‌روی گریبان شما در دست مطالبه دلیل و برهان عقلی است؛ مثلاً وقتی که گفتید «می‌خواهیم از نقطه‌یی مفروض خطی مستقیم رسم کنیم که مساوی خط مستقیم محدود دیگر باشد»؛ تمام جزئیات این مسأله کلمه بکلمه محتاج دلیل و مورد سؤال و جواب است. - اولاً نقطه چیست، خط چیست؟ - ثانیاً

آیا خط و نقطه وجود خارجی پیدامی کند یا خیر؟ شاید اصلاً وجود خط و نقطه در خارج امکان نداشته باشد. ثالثاً آیامی توانید از هر نقطه مفروض معینی خط مستقیم اخراج کنید یا خیر؟ رابعاً آنچه رسم کرده اید بچه دلیل خط مستقیم و مساوی با خط مستقیم دیگرست؟ شاید اصلاً خط مستقیم نباشد؛ یا اگر خط مستقیم هم هست مساوی با خط مستقیم دیگر نباشد.

اینها همه مسائلی است که باید قبل از طرح آن قضیه در جزو مبادی تصویری و تصدیقیه علم هندسه یا در ضمن مسائل جلوتر کاملاً بثبوت رسیده یا مقدمات اثباتی ریزی شده باشد.

اتفاقاً مثالی که زدیم شکل دوم از مقاله اول اصول اقلیدس است (۱) و همه آن مسائل و شرایطی که گفتیم در آن موجود است، چه در جزو مبادی مقدمه همان مقاله خط و نقطه تعریف شده است؛ و باز در جزو اصول موضوعه، امکان وجود خط و نقطه در خارج، و اینکه می توانید از نقطه یی معین خط مستقیم اخراج کنید همه ذکر شده است؛ دست آخر باز اثبات این قضیه متوقف است بر شکل اول همان مقاله یعنی «نرید آن نرسم مثلاً مساوی الاضلاع علی خط محدود» که در مطالب قبل هم آنرا ذکر کردیم.

خلاصه در اثبات قضایای هندسی هیچ چیز غیر از برهان عقلی که موجب قطع و یقین باشد مورد قبول واقع نمی شود؛ اینجا قیاسات خطایی و استحسانیات ابتدای قابل توجه نیست؛ اینجا عبارات «شاید»، «گویا»، «ظاهراً»، «احتمال می رود»، «لیت ولعل» که علامت شک و تردید گوینده است مطلقاً راه ندارد؛ خط کش و پرگار و گونیا و نقاله و امثال آن نیز هیچ بکار نمی آید؛ باین معنی که اگر از باب مثال بادقیق ترین پرگارها شکل دایره یی رسم و مرکز و محیط آنرا معلوم کنی بطوری که پیش همه کس واضح و آشکار باشد؛ باز تا برهان هندسی بر آن اقامه نکرده باشی دعوی شما

۱- عبارت تحریر اقلیدس چنین است: «نریدان نخرج من نقطة مفروضة خطاً مساویاً

لخط محدود».

ابدأ مسموع و مقبول نیست؛ همچنین اگر با صحیح ترین آلات فنی خطی را تنصیف یا دوزاویه همچند رسم کنی؛ باز اثبات مدّعی شما محتاج برهان هندسی است با همان شرایط که در پیش اشاره شد.

فایده تحصیل ریاضیات خاصه با روش و رسم قدیم

تحصیل ریاضیات خاصه اصول هندسیه با آن رسم و روش منظم دقیق که در قدیم معمول بوده است موجب تمرین و تدرب و ریاضت فکر محصل می شود و روح او را با دلیل و برهان و اجتناب از گزاف رانی و ناسنجیده گویی پرورش می دهد؛ از این جهت است که قدما تحصیل فنون ریاضی و مخصوصاً خواندن اصول هندسه را که بیک اعتبار تمرین قواعد منطق است شرط اول و مقدمه واجب برای تحصیل فلسفه و ورود در مباحث علوم عقلی می شمردند؛ و کسی را که منطق و ریاضی نخوانده بود بدرس فلسفه نمی پذیرفتند.

جای تعجب است که اکنون کسانی را می بینیم که دم از فلسفه قدیم می زنند و بویی از فنون ریاضی بمشام ایشان نرسیده است؛ سهل است که گاهی برای عذر جهل خود آن علوم را بتهمت و بهانه و دستاویز جمود و خشکی مطرود و مبعوض میدارند؛ چرا؟ برای اینکه دست و پای فکر ایشان را می بندد؛ یعنی عنان علم را بدست خیال بافی های وهم سبک سیرتیر پرواز نمی سپارد؛ و زبان سبک گفتار را از لفاظی و دعوی های بی دلیل باز میدارد؛ و گرنه چرا پیشوایان فلسفه از قبیل «فارابی» و «کندی» و «بوعلی سینا» و «ابوریحان بیرونی» و «حکیم خیّام» و «خواجه نصیرالدین طوسی» و امثال ایشان؛ و حتی اعظم فقها و بزرگان علوم نقلی از قبیل «علامه حلی» و «ابن فهد» و «شهید ثانی» و نظایر ایشان آن قدر بفنون ریاضی اهمیت میدادند و هرگز در فکر آنها نظر طرد و بغض نسبت بآن علوم راه نداشت!

مثل این گروه از متفلسفان پیش ما مثل کسی است که نماز بی وضو بخواند؛ یا بخواهد مثلاً کتاب مطوّل و مقامات حریری را تدریس کند و از علم صرف و نحو و فنون بلاغت تهی دست باشد؛ جای تأسف است که این قبیل فلسفه بافان چون از

اقامه دلیل و برهان عاجز می شوند خود را بفلسفه اشراقی و عرفان می بندند و مقام مقدس علم و عرفان شهودی اشراقی را بگزاف گویی و وهم بافی و مشتی الفاظ مهول بی مغز آلوده می کنند اعاذنا الله من هذه الفلسفة وتلك المتفلسفة .

باری از این جمله که بر سبیل معترضه پیش آمد می گذریم و بر سر بحث خود باز می گردیم و ضابطه ششم را ذکر می کنیم .

اصول و امهات مطالب ثلاثة منطق

۶- این مسأله نیز یکی از قواعد منطق است که در مباحث عقلی حتماً باید آنرا رعایت کرد ؛ و بدین جهت «خواجه طوسی» در رساله «شافیه» جزو انتقادات و ایراداتی که بر «ابن هیثم» گرفته است بر این قاعده تکیه کرده و شرحی مبسوط در این باره نوشته است ؛ ما نیز بهمین سبب آنرا مورد شرح و تفسیر قرار داده ایم .
قبلاً باید دانست که کلمه **مطالب** که اینجا گفته می شود اصطلاح مخصوص علمای منطق است بمعنی جست و جو کردن و پاسخ و پرسشی که برای شناختن ماهیات و حقایق و عوارض ذاتی اشیاء و علل وجود و احکام و خواص موجودات بکار میرود ؛ و مقصود از اصول و امهات مطالب نشان دادن طریق تحقیق در همین امور است که از آن بچند کلمه استفهامی معمول عربی : **ما** (= چیست) و **هل** (= آیا) و **لم** (= چرا) تعبیر می کنند ؛ و باین مناسبت **مطلب ما** و **مطلب هل** و **مطلب لم** می گویند ؛ چنانکه حاجی سبزواری در منظومه منطق گفته است

مطلب ما مطلب هل مطلب لم	اس المطالب ثلاثة علم
و ذواشتباك مع هل انيق	فما هو الشارح والحققي
لمية ثبوتاً اثباتاً حوت	وهل بسيطاً و مرگباً ثبت

و در کتب اهل فن مانند «منطق شفاء ابوعلی» و «شرح اشارات» و «اساس الاقتباس» خواجه طوسی و قسمت منطق «شرح حکمة الاشراق» قطب الدین رازی و امثال آن شروحن مفصل در آن باره نوشته اند که هر کس طالب تحقیق باشد می تواند بمتون عربی یا فارسی آنها رجوع کند ؛ ما فقط بذکر خلاصه یی مختصر که برای مباحث بعد ضرورت دارد اکتفا می کنیم

اصول مطالب که در هر بخش منطق یعنی «معرف» و «حجت» یا «حد» و «برهان» بکار می آید و بدین جهت آنرا اصول و امهات مطالب و اصول و امهات علوم و اصول مطالب علمیه نیز می گویند (۱) سه مطلب است که هر کدام باز بدو قسم تقسیم و جمعاً شش قسم می شود.

۱- **مطلب ما** (چیست) در مقام تحقیق و پرسش از دو چیز؛ یکی فقط تفسیر و تعریف لفظ و شرح معنی رسمی کلمه که آنرا **ماء شارحه** و **ماء شرح اسم** می گویند؛ و یکی از جهت بیان ماهیت و حقیقت و تعریف و حدّ عقلی آن شیء که آنرا **ماء حقیقیه** (= حقیقی) می نامند.

۲- **مطلب هل** (آیا) در مقام تحقیق و پرسش از وجود و احکام و عوارض ذاتی شیء؛ که دو قسم آنرا **هل بسیط** (= بسیطه) و **هل مرکب** (= مرکبه) نامیده اند.

۳- **مطلب لم** (چرا) در مقام تحقیق از سبب و علت وجود شیء در خارج یا در نسبت حکمیّه تصدیقیّه که آنرا نیز بدو قسم **لم ثبوتی** و **لم اثباتی** تقسیم کرده اند پیدا است که فکر بشر برای درک حقایق اشیاء و کشف علل و اسباب وجود و دیگر احکام و خصوصیات موجودات طبعاً باین ترتیب سیر می کند که در ابتدا به «چیست؟» یعنی شرح اسم و تعریف حدّ و رسم متوجّه می شود؛ و در آخر کار به «چرا؟» یعنی بیان علل و اسباب می پیوندد؛ و عبارت دیگر از «ما» شروع و به «لم» ختم می کند.

ترتیب اصول مطالب علمیه نیز باین قرار است که اول از «مای شارحه» شروع می شود؛ و بعد از آن به «هل بسیط»؛ و پس از آن به «مای حقیقیّه»؛ سپس به «هل مرکب» می رود؛ و دست آخر به «لم ثبوتی و اثباتی» می رسد؛ و این ترتیب بطوری

۱- کلمه «اصول» در مقابل فروع مطالب است از قبیل «مطلب آتی» که علی المشهور جزو فروع مطالب است اگرچه بعضی علمای منطق آنرا نیز جزو اصول مطالب شمرده اند؛ و همچنین مطالب «این، کیف، متی، کم» که همه از مقولات عرضیه است؛ و راجع باین مطالب بعداً در متن توضیحی خواهیم داد.

که اشاره شد مبتنی بر حکم عقل و روش طبیعی فکر بشر است؛ نه مبتنی بر امور استحسانی و قراردادی اشخاص که تخلف کردن از آن مانع عقلی نداشته باشد؛ بلکه اگر کسی در بیان مباحث و اثبات مسائل هندسه و دیگر فنون عقلی برخلاف آن ترتیب عمل نمود و مثلاً مقام «هلیت مرگبه» را بر «مای شرح اسم» مقدم داشت یا آنها را بیکدیگر مخلوط کرد از قلمرو منطق عقل بیرون رفته و مرتکب غلط کاری و اشتباهی شده است که علمای فن بر آن خرده می گیرند؛ و همین امر یکی از موارد اعتراض سخت «خواجۀ طوسی» است بر «ابن هیثم» که چرا از قاعده ترتیب اصول مطالب تخلف جسته و مقام «ما» و «هل» را تخلیط کرده است!

باری دانستیم که اصول مطالب روی هم رفته شش صنف است؛ اینک همه آن اقسام را بامثال و توضیح بیشتر ذکر می کنیم

۱- مطلب مای شارح اسم فقط همان شرح اسم یعنی تفسیر الفاظ است بطوری که در تفسیر لغات و بیان اصطلاحات معمول و متداول است؛ چنانکه مثلاً بگویند «مثلث سطحی است که سه خط بر آن احاطه کرده باشد»؛ یا بگویند «مثلث متساوی الاضلاع سطحی است که سه خط متساوی آنرا احاطه کرده باشد».

وظیفه مای شرح اسم جز همین نیست که لفظ را تفسیر کند خواه مسمای آن لفظ در خارج موجود باشد یا نباشد؛ و از همین جهت است که امور ممتنع الوجود مثل «دور» و «تسلسل» و امثال آنها نیز می توان از نظر لغت و شرح اسم تعریف کرد؛ اما در صورتی که مسمای لفظ وجود خارجی پیدا کرد و موجودیت آن در خارج اثبات شد همان تعریف اسمی عیناً تبدیل به حد حقیقی عقلی می شود؛ و بدین سبب است که مقام مای شارحه بر مقام هل بسیط و مای حقیقی مقدم است.

۲- بعد از مای شرح اسم نوبت به «هل بسیط» می رسد که در مقام تحقیق از اصل موجودیت شی در خارج است چنانکه مثلاً بگوییم آیا مثلث متساوی الاضلاع در خارج موجود است یا نیست؟ و چون وجود آن محرز و مسلم گردید داخل حوزه مای حقیقی خواهد شد؛ حاجی سبزواری در این معنی گفته است

من ثم مافی بدو تعلیم نضع للاسم بالاثبات قلبه يقع

۳- مطلب مای حقیقی مربوط بحدود ذاتی و بیان حقیقت و ماهیت عقلی اشیاء است؛ و پیداست که تا چیزی وجود عینی خارجی پیدا نکند لفظ «حقیقت» بر آن اطلاق نمی شود؛ چه حقیقت عبارتست از ماهیت موجوده؛ بلکه بقول بعض حکما چیزی که وجود نداشته باشد اصلاً ماهیت ندارد «مالا وجود له لا ماهیة له»؛ و از اینجاست که مقام «هل بسیط» که مربوط باصل وجودش است بر مرتبه مای حقیقی که تعلق بحقیقت شیء دارد مقدم است.

و همانطور که در بالا اشاره کردیم هر گاه در مقام شرح اسم و تعریف لفظی قصوری نکرده مسمای لفظ را بطور کامل و باز کر عوارض ذاتی و علل قوام ماهیت، تفسیر کرده باشند (۱) وقتی که مرتبه هل بسیط را طی کرد یعنی وجودش در خارج محرز و مسلم گردید همان تعریف شرح اسم عیناً مبدل بحد ذاتی حقیقی می گردد و مطلب

۱- مقصود این است که لفظ را بطور حد و رسم اسمی منطقی تفسیر کرده باشند؛ نه مثلاً بذکر مرادفات و امثال آن که معمول لغت نویسانست؛ و باین جهت می توانیم مابین **تعریف لفظی** و **تعریف اسمی** را فرق بگذاریم که مقصود از تعریف لفظی ذکر مرادفات لفظ است که مابین لغت نویسان متداول است چنانکه مثلاً کلمه «غضنفر» را به «اسد» که مرادف عربی غضنفر است یا به «شیر» که مرادف فارسی اوست؛ و همچنین لفظ «عسجد» را به «ذهب» یا «زر» تفسیر می کنند - پیداست که این قبیل تعریفات هرگز مبدل بحد حقیقی منطقی نمی شود هر چند بعد از اثبات وجود خارجی آن اشیاء باشد.

اما تعریف اسمی که بعد از هل بسیط و اثبات وجود خارجی مبدل بتعریف ماهیت عقلی می شود آنست که کلمه را بر سبیل حد و رسم منطقی یعنی باز کر اوصاف و عوارض ذاتی تعریف کرده باشند همانطور که در متن مثال آورده ایم.

چیزی که هست اکثر مابین تعریف لفظی و اسمی فرق نگذاشته و آنرا بطور مرادف استعمال کرده اند؛ مانیز هر کجا تعریف لفظی بگوئیم مراد همان تعریف اسمی منطقی است. توضیحاً یادآوری می کنم که در اصطلاح منطق هر گاه تعریف چیزی را باز کر جنس و فصل آن چیز کرده باشند آن تعریف را **حد** می گویند؛ و اگر تعریف باجنس و عرض خاص باشد آنرا **رسم** می نامند؛ و هر کدام از آنها بر دو قسم است یکی **حد حقیقی** دیگر **حد اسمی**؛ و همچنین **رسم حقیقی** و **رسم اسمی**؛ چه حد و رسم را قبل از اثبات وجود معرف (بفتح راء) حد و رسم اسمی؛ و بعد از احراز وجودش حد و رسم حقیقی می گویند چنانکه در متن توضیح داده ایم.

مای شارحه بامای حقیقی متحد می شود؛ برای توضیح این معنی از همان اصول هندسه مثال می زنیم:

اینکه در مقدمه مقاله اول اصول هندسه می بینیم که شکل مثلث متساوی-الاضلاع را در ضمن مبادی تصویری تحت عنوان **حدود** تعریف کرده^(۱) مقام شرح اسم و مطلب مای شارحه آن شکل است؛ و چون از مقدمه فراغت یافت و بخود قضایا و مسائل هندسه رسید شکل اول همان مقاله مربوطست باثبات همان شکل مثلث متساوی الاضلاع^(۲)؛ و بعد از آنکه بابرهان هندسی ثابت شد که مثلث متساوی-الاضلاع در خارج موجود است، مقام هل بسیطه را طی می کند و بمرتبۀ مای حقیقیه میرسد؛ یعنی در نتیجه همان تعریف که در صدر مقاله از باب شرح اسم و تفسیر لفظ برای مثلث متساوی الاضلاع شده بود بعینه حد ذاتی حقیقی و تفسیر ماهیت عقلی منطقی آن نوع مثلث می شود؛ و همین است سبب آنکه مطلب هل بسیط ما بین دو مطلب «ما» متوسط است در مرتبه.

باز در همان مقدمه مقاله اول و در ضمن همان حدود؛ ابتدا خطوط متوازی را بر سبیل شرح اسم و تفسیر لفظی لغوی تعریف می کند که «خطوط متوازی عبارتست از خطهای راست در سطح هموار که هر چند آنها را امتداد بدهی بهمدیگر نخواهند رسید^(۳)؛ و بعداً در جزو مسائل همان مقاله در شکل ۳۱ وجود خارجی خطوط متوازی را اثبات می کند^(۴) که در مرحله مطلب هل بسیط است؛ و چون این مرحله را گذرانید همان تعریف اسمی لفظی که مشتمل بر ذکر اوصاف ذاتی و علل قوام ماهیت خطوط متوازی بود مبدل بتعریف حقیقی منطقی می شود؛ و همین است معنی آنچه

۱- المستقیمة الاضلاع هی التي يحیط بها خطوط مستقیمة اولها المثلث و منه المتساوی الاضلاع: تحریر اقلیدس.

۲- نریدان نرسم مثلثاً متساوی الاضلاع علی خط محدود.

۳- المتوازیة من الخطوط هی المستقیمة الکائنة فی سطح مستو واحد التي لا تتلاقی وان

اخرجت فی جهاتها الی غیر النهایة: تحریر اقلیدس.

۴- نرید ان نخرج من نقطة مفروضة خطاً موازياً لخط مفروض: شکل ۳۱ مقاله اول

اصول هندسه اقلیدس.

گفتیم که مطلب‌مای شارحه بعد از هل بسیطه بامطلب‌مای حقیقیّه متحد می‌گردد. پس معلوم شد که يك تعريف که از مسامای چیزی می‌شود برای يك نفر در دو حال یا در دو وقت تفاوت می‌کند؛ همچنین ممکن است که يك تعريف نسبت بدو نفر برای یکی که پیش او هنوز وجود آن چیز ثابت و مسلم نشده است «حدّ بحسب اسم» یا «پاسخ پرسش نخستین»؛ و برای دیگری که وجود آن شیء نزد او ثابت و محرز گردیده است «حدّ بحسب حقیقت» یا «پاسخ پرسش از گوهر شیء» باشد.

۴- **هل مرکب** : در مقام تحقیق از احکام و خصایص و عوارض ذاتیه شیء موجود است؛ برخلاف «هل بسیط» که در آن گفت و گواز اصل وجود مطلق بود؛ و بدین سبب است که هل مرکب در مرتبه بعد از هل بسیط و مای حقیقی است؛ یعنی مرتبه وجود مقید که مقام هل مرکب است بعد از وجود مطلق است که مقام هل بسیطه بود؛ برای اینکه تا اصل وجود چیزی محرز و مسلم نشده باشد نوبت بحث با احکام و اوصاف وجود نمی‌رسد؛ و در درجه اول باید حقیقتی باشد تا عوارض و احکام آن را جست‌وجو کنیم؛ و این قاعده خود را نزد فلاسفه است که گفته‌اند «ثبوت شیئی، لشیئی، فرع ثبوت المثبت له».

و عبارت دیگر در مطلب هل بسیط خود «وجود» محمول قضیه بود؛ چنانکه از باب مثال می‌گفتیم «مئات متساوی الاضلاع در خارج موجود است» یا بگوییم «نفس ناطقه انسانی وجود خارجی دارد»؛ اما در مطلب هل مرکب «وجود» رابط قضیه است نه محمول قضیه؛ چنانکه بگوییم «در مئات متساوی الاضلاع هر سه زاویه‌اش با یکدیگر برابرند» یا بگوییم که «نفس ناطقه انسانی مجرد است و فنا ناپذیر نیست»؛ پیدا است که اثبات اینگونه احکام منوط باین است که موضوع قضیه خود ثابت و محقق شده باشد.

۵- **ثم ثبوتی** : مقصود بیان علت وجود و تحقق شیئی است در اعیان؛ چنانکه بگویند: چرا مقناطیس آهن را جذب می‌کند؛ چرا بدن شخص تب‌دار گرم می‌شود؟

۶- لم اثباتی : مقصود بیان علت حکم وحدّ اوسط قیاس است در اذهان؛ مثل
مثل اینکه پرسند : چرا عالم حادث است ؛ و جواب بدهیم : باین سبب که متغیّر است
و هر متغیّری حادث است . - قضایا و احکام سلبی نیز بر همین قیاس است که در اینجا
مثال زدیم .

مطلب «لم» در واقع تابع مطلب «هل» است ؛ باین معنی که مثلاً یکی از شما
می پرسد «حالت خسوف در ماه پیدا می شود یا نه ؟» ؛ و چون وجود این امر را تصدیق
کردید ، سبب و علت آنرا سؤال می کند ؛ و شما از فنّ هیئت دلیل می آورید که سبب
خسوف قمر این است که کرّه زمین مابین او و آفتاب گاهی چنان حایل می شود که
جرم قمر در ظلّ مخروطی زمین می افتد . - این علت که ذکر کردید حدّ اوسط
قیاسی است که مدّعی شما را اثبات می کند ؛ و این خود همان مطلب لم اثباتی است
که در بالا ذکر کردیم .

اما «لم ثبوتی» چنانست که مثلاً بگویند : امشب یادر این هفته خسوف واقع
می شود یا خیر ؛ و چون پاسخ «آری» گفتید سبب آنرا بپرسند .

باری اصول و امّیات مطالب منطقی همان سه مطلب «ما ، هل ، لم» بود که اقسام
آنرا باختصار باز نمودیم ، و از بیانات مزبور مستفاد شد که از مطالب سه گانه دو مطلب
«هل» و «لم» متعلّق بمبحث تصدیقات و بخش حجّت و برهان است ؛ و یکی که مطلب
«ما» باشد مربوط بمبحث تصورات و بخش حدّ و معرفّ است .

بعض علمای منطق **مطلب ای** (= کدام) را علاوه کرده و آنرا نیز بدو قسم
عرضی و جوهری تقسیم نموده اند ؛ که آن نیز مربوط بمبحث حدّ و معرفّ می شود ؛
اما حق مطلب این است که احتیاجی بعلاوه کردن «مطلب ای» نیست ؛ زیرا مطلب
«ای جوهری» در معنی بمطلب مای حقیقی بر می گردد چنانکه «ای عرضی» هم مشمول
هل مرگبه است .

بعضی مطالب «آین ، کیف ، متی ، کم» را که همه از مقولات نه گانه عرضیه ،

و بترتیب مرادف کلمات استفهامی فارسی « کجا ، چگونه ، چه وقت ، چند » است نیز علاوه کرده اند که در حقیقت همه برف انبار و پذیرفتن آنها در مسائل ضروری منطقی دشوار است والله العالم بحقایق الاسرار .

عجالةً بحث در مطالب ثلاثه را که ششمین مسأله از مسائل محتاج بشرح و توضیح بود بهمین جا ختم می کنیم و بمسأله هفتم می پردازیم که آخرین مطالب مورد بحث مادر این فصل است .

تقسیم بندی علوم بر حسب موضوعات و مقاصد

خارج شدن از موضوع علم

۷- در فصل اجزائه گانه علوم (موضوع و مبادی و مسائل) گفتیم که موضوع هر علمی چیزی است که در آن علم از عوارض ذاتیه آن چیز بحث می شود ؛ اینجا علاوه می کنیم که مطابق طریقه یی که قدما در تقسیم و مرز بندی علوم و فنون داشتند تفاوت علوم بر حسب تفاوت موضوعات یا تفاوت اغراض و مقاصد و حیثیات مختلف مربوط بیک موضوع بود ؛ و بدین سبب گاهی در طبقه بندی علوم ، موضوعات بکلی مختلف و متباین است . نظیر اختلاف فنون ادبی با علوم ریاضی که در یکی گفت و گو از کلمه و کلام یا سخن و گفتار است و در یکی بحث از کمیت و مقدار که هیچ وجه اشتراك و تناسبی بایکدیگر ندارند ؛ و گاهی يك موضوع بحیثیات و جهات مختلف در چند رشته از علوم مورد بحث قرار می گیرد ؛ چنانکه در همه فنون و صناعات ادبی گفت و گو از کلمه و کلام است اما هر کدام از نظری آنرا موضوع بحث قرار داده اند

موضوعات مختلف در واقع حد و مرز علوم را معین می کند ؛ و اگر کسی از موضوع علم خارج شد مرزداران علوم بروی سخت می تازند که چرا از مرز خود تجاوز کرده است .

خروج از موضوع و تخلیط فتی بفن دیگر خصوصاً در نظر علمای فنون عقلی دینی لایغفر و کبیره یی غیر قابل عفو و بخشایش محسوب میشود و شخص متخلف را بعدم مهارت در علم مورد بحث بلکه نداشتن اهلیت علمی سرزنش می کنند ؛ چنانکه

در اعتراضات حکیم خیام و خواجه طوسی به ابن هیثم می بینیم که سخت بروی
تاخته اند که چرا از موضوع علم ریاضی خارج شده و مسائل فنّ فلسفه طبیعی را با
ریاضی مخلوط کرده است.

و بالجمله چون مسأله خروج از موضوع علم یکی از نکات حسّاس ایرادات
«خیام» و «خواجه» بر «ابن هیثم» است و کسانی که از ریشه این مطالب اطلاع ندارند
ممکن است نوشته های ایشان را با استعجاب و استنکار تلقی کنند توضیحی بقدر لزوم
در این باره می افزاییم.

کمیت و مقدار

خط و سطح و جسم تعلیمی

موضوع علوم ریاضی بطور کالی کمیت و مقدار است که از مقوله عرض شمرده
می شود نه جوهر؛ و موضوع علم هندسه بخصوص «کم متصل قارّ الذات» است (۱) که
آنرا مقدار نیز میگویند (۲) و بر سه نوع است ۱- خط: آنکه طول و درازای تنها
بود بدون عرض و عمق ۲- سطح: آنرا طول و عرض باشد اما عمق نباشد ۳- جسم تعلیمی:
آنرا طول و عرض و عمق یا درازا و پهنا و ژرفا هر سه باشد؛ و این نوع از کم متصل را
چونکه در تعلیمیات یعنی علوم ریاضی مورد بحث است (۳) «جسم تعلیمی» گفته اند در
مقابل «جسم طبیعی» که موضوع علوم طبیعی است.

۱- کم متصل قار الذات اصطلاحی است در مقابل «کم منفصل» یعنی اعداد؛ و «کم متصل غیر
قار الذات» مثل «زمان» مطابق فرضی که فلاسفه قدیم در این باره داشتند.

۲- کلمه «مقدار» در اصل معنی لغوی مرادف با کمیت است اعم از اینکه متصل باشد یا منفصل
و خواه متصل قار الذات باشد یا غیر قار الذات؛ اما در اصطلاح آنرا بنوع کم متصل قار الذات یا مطلق
کم متصل تخصیص داده اند.

خواجه طوسی در شرح اشارات می نویسد «الکم المتصل القار الذات یسمى عندهم مقداراً»
و در اساس الاقتباس می گوید «و مقدار در اصطلاح حکما کم متصل را گویند».

۳- در صفحات قبل هم گفتیم که علوم ریاضی را در اصطلاح قدیم فنون تعلیمی و تعلیمیات

نیز می گفتند.

جسم طبیعی و تعلیمی

جسم طبیعی که در بعض موارد آنرا **جرم** (بکسر جیم) نیز میگویند از مقوله جوهر است که قائم بذات خود باشد و وجودش متعلق القوام بغیر نباشد؛ و بدین جهت آنرا چنین تعریف می کنند که: جسم طبیعی جوهری است که قابل ابعاد سه گانه طول و عرض و عمق یا درازا و پهنای و ژرفا باشد؛ بدین معنی که بتوانیم در هر کز آن خطوطی فرض کنیم که متقاطع بر زوایای قائمه باشند

اما **جسم تعلیمی** که آنرا **حجم** و **ثخن** و **سمک** نیز می گویند از مقوله عرض است که در وجود خارجی قائم بذات خود نیست بلکه وابسته و محتاج بموجود دیگری است که آنرا در اصطلاح «موضوع عرض» می گویند؛ و در تعریف آن گفته اند که: جسم تعلیمی کمیت متصل ثخین است؛ و مقصود از «ثخن» در اینجا حشو و آگین مابین سطوح است نه ثخونت بمعنی غلظت که در مقابل رقت قوام گفته می شود

و عبارت دیگر: جسم تعلیمی عبارتست از شکل و هیأتی که عارض جسم طبیعی می شود: مثلاً یک قطعه موم را که با شکل مختلف کره و مکعب و منشور می سازیم؛ خود جوهر موم که در همه حال باقی می ماند جسم طبیعی است که موضوع فنون طب و طبیعیات است؛ و شکلهای که عارض آن جسم می شود و یکی پس از دیگری زایل می گردد جسم تعلیمی است که در علم هندسه از آن بحث می کنند

اکنون که بر این مقدمات واقف شدید باز همان مطلب را که در صدر این عنوان گفته بودم تکرار می کنم که خارج شدن از موضوع علم و آمیختن فنی بفن دیگر خصوصاً در علوم عقلی برهانی^(۱) بهیچ وجه روانیست؛ و تخلف از این قاعده

۱- در فنون نقلی نیز حقاً باید اینطور قواعد را مراعات کرد؛ ولیکن ارباب این فنون خود را چندان مقید و ملتزم بحفظ این مقررات نکرده اند؛ و از این جهت گاهی مؤلفات آنها قابل انتقاد فنی است مثلاً در قسمت ابتدائی فن صرف و نحو از علم منطق و فلسفه سخن پیش می کشند که موجب ابهام و پیچیدگی مطالب بر نوآموزان می شود؛ و در فن اصول فقه با سبک و روشی که در این اواخر شایع و متداول شده تخیط علوم و فنون بیکدیگر از حد و حساب خارج است.

که جزو مقررات عقلی است؛ نه داخل امور استحسانی قرار دادی؛ پیش از باب فنّ خطیّه یی غیر قابل عفو و اغماض است.

پس عالم ریاضی نباید در بیان مسائل از قلمرو موضوع این علوم که کمیت و مقدار عرضی است خارج شود، و عالم هندسی حق ندارد که در اثبات قضایای هندسه از حدّ و مرز موضوع علمش که همان خطّ و سطح و جسم تعلیمی است قدم بیرون بگذارد و مسائل علوم طبیعی و دیگر علوم را با ریاضیات تخلیط کند.

حال اگر کسی برخلاف این قاعده عمل کرد و در اثبات قضایا و مسائل هندسه پای جسم طبیعی و اوصاف و عوارض آنرا بمیان کشید و مثلاً قضیّه مصادره خطوط متوازی را که از مسائل خاص هندسه است از طریق «حرکت» که از عوارض جسم طبیعی است اثبات کرد؛ مرتکب خبط و خطایی عظیم شده که از موضوع صناعت هندسه بیرون رفته و آنرا با مسائل علوم طبیعی بهم آمیخته است.

این همان اعتراضی است که «حکیم خیّام» و «خواجّه طوسی» هر دو بر «ابن هیثم» ایراد گرفته و در تخطئه اوچندان مبالغه نموده اند که او را بعدم مهارت در فنون هندسی و فقدان اهلیت ورود در این مباحث متهم ساخته اند؛ محض برای اینکه چرا «ابن هیثم» در بیان قضیّه خطوط متوازی گفت و گوی «حرکت» را که از مسائل علوم طبیعی است بمیان آورده و فتنی را بفنّ دیگر تخلیط کرده است!

اما اینکه اعتراض ایشان بر ابن هیثم وارد است یا خیر؛ خود مطلب جداگانه یی است که بقول علما داخل نزاع صغروی می شود؛ و ما عجاله در صدد آن نیستیم و نقض و ابرام را بمحلّی مناسبتر موکول میکنیم.

در خاتمه این مبحث باز چند جمله از مصطلحات و مسائل فلسفه و ریاضی قدیم را ذکر میکنم که «حکیم خیّام» در ایراداتی که بر «ابن هیثم» گرفته است بدانها تکیه کرده و درك مطالب او برای کسی که با این مقدمات آشنا نباشد در حکم تکلیف ما لایطاق است.

نقطه و خط و سطح عرضی

نقطه: منتهی الیه و طرف نفاد «خط» یا حدّ مشترك مابین دو خط را نقطه

می گویند؛ و آن را تعریف میکنند که: چیزی است ذات وضع یعنی قابل اشاره حسیه که هیچکدام از ابعاد ثلاثه طول و عرض و عمق را نداشته باشد.

مقصود از «نقطه» در اینجا **نقطه عرضی** است^(۱) که قائم به خط است یعنی خود بتنهایی و مستقلاً وجود خارجی نمی گیرد بلکه وجودش فرع وجود خط است چنانکه **خط** نیز منتهی الیه و طرف نفاد سطح یا حدّ مشترك مابین دو **سطح** است؛ و بدین جهت وجودش وابسته به وجود سطح است؛ و بر این قیاس وجود سطح نیز قائم به جسم تعلیمی است که آن نیز از عوارض جسم طبیعی و موجودیتش در خارج متوقف و متفرّع بر وجود جسم طبیعی است

و باین قرار هیچکدام از نقطه و خط و سطح و جسم تعلیمی وجود مستقل خارجی ندارند بلکه موجودیت آنها وابسته و قائم به جسم طبیعی است؛ که آن خود جوهر متقوم بنفس و قائم بذات خویش است

انتقال عرض

موضوع عرض یعنی محلی که وجود عرض بدان وابستگی دارد از جمله مشخصات عرض است؛ بدین معنی که شخصیت عرضی تابع محلّ و متقوم بموضوع است؛ و بدین سبب انتقال عرض از موضعی بموضع دیگر بتنهایی ممکن نیست؛ بلکه انتقال او تابع انتقال محلّ و موضوع است

مثلاً **نقطه عرضی** بتنهایی قابل انتقال نیست؛ مگر اینکه خطّ نیز انتقال یافته باشد، چنانکه خطّ نیز ممکن نیست که بتنهایی انتقال پیدا کند مگر آنکه سطح نیز منتقل شده باشد؛ و بر این قیاس انتقال سطح نیز تابع جسم تعلیمی و آن نیز متوقف بر انتقال جسم طبیعی است

از اینجا نتیجه می گیریم که انتقال هر چهار موجود عرضی (نقطه، خط، سطح، جسم تعلیمی) بدون انتقال جسم طبیعی امکان پذیر نیست.

۱- **نقطه عرضی** در مقابل **نقطه جوهری** است که آنرا جوهر فرد و جزء لایتجزا

می گویند؛ و بر سر امکان وجودش مابین فلاسفه و متکلمان سخنها و قیل و قالهاست؛ اما در وجود **نقطه عرضی** هیچ حرف نیست.

قیام عرض بعرض

در این مسأله که قیام عرض بعرض ممکن است یا ممکنع؛ ما بین حکما و متکلمان اختلاف است؛ جمله متکلمان بر این عقیده اند که قیام عرض بعرض ممکن نیست و موجود عرضی ناگزیر باید قائم بجوهر باشد؛ اما گروه حکما غالب بر خلاف آن عقیده اند و قیام عرض را بعرض ممکن میدانند؛ و برای اثبات مدعیای خود امثله فراوان ذکر می کنند

از جمله همان نقطه و خط و سطح را مثال می آورند که نقطه عارض خط است با اینکه خود خط نیز امر عرضی قائم بسطح است؛ و همچنین خط عارض سطح و سطح عارض جسم تعلیمی است و حال آنکه سطح و جسم تعلیمی نیز هر دو داخل در مقوله اعراضند نه از جواهر

باز مثال میزنند به «حرکت» که معروض سرعت و بطؤ یعنی تندی و کندی واقع می شود در عین اینکه خود حرکت نیز امر عرضی قائم بجسم طبیعی است؛ و همچنین است حالت خشونت و ملاست یعنی زبری و نرمی نسبت بسطح؛ و حالت راستی و کجی یا استقامت و انحناء نسبت بخط که معروض آنها خود در جزو اعراض است

اختلاف لفظی حکما و متکلمان

اما نزاع حکما و متکلمان در این مورد بنظر ما ظاهراً نوعی از منازعات لفظی است که در قضایای عقلی برهانی ثمره و نتیجه یی چندان مهم نمی بخشد و ما بین دو طرف را میتوان باین وجه جمع سازش داد که معروضات عرضی در واقع واسطه در عروض یا واسطه در ثبوتند (۱)؛ و بحقیقت نفس الامر فرقی نیست که بگوییم نقطه اولاً

۱- توضیحاً واسطه در ثبوت ما بین حکما در دو مورد مصطلح است یکی مقابل

واسطه در اثبات دیگر مقابل واسطه در عروض.

واسطه در ثبوت باصطلاح اول همانست که در بیان «لم ثبوتی و اثباتی» مبحث مطالب ثلاثه منطق گفتیم که «واسطه در ثبوت» علت نسبت ایجابی یا سلبی قضیه است در واقع و نفس الامر؛ و «واسطه در اثبات» علت حصول علم بآن نسبت است؛ و عبارت دیگر واسطه در ثبوت علت وجود شیء است در اعیان؛ و واسطه در اثبات علت تصدیق حکم است در اذهان. ←

عارض خط و ثانیاً یعنی دست آخر عارض جسم شده است؛ یا اینکه بگوییم اصلاً نقطه و خط و سطح و جسم تعلیمی هر چهار امر عرضی بوجود واحد عارض جسم طبیعی جوهری شده و معروض همه همان جسم طبیعی است و این ترتیب که مابین وسایط فرض کرده و گفته ایم که نقطه عارض خط، و خط عارض سطح، و سطح عارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی عارض جسم طبیعی شده از باب اعتبارات عقلی و تجزیه و تحلیلات ذهنی است نه اینکه عرض واقعاً قائم بعرض شده باشد.

و همچنین در سرعت و بطؤ نسبت بحر کت؛ هم می توانیم بگوییم که در اعتبار ترتیب ذهنی سرعت و بطؤ اولاً عارض حرکت و ثانیاً عارض جسم شده است؛ و هم می توانیم بگوییم که سرعت و بطؤ باحرکت هر دو باهم بوجود واحد عارض جسم و قائم بجسم است.

زیرا مسأله است که يك موجود عرضی در يك آن و در حال واحد قائم بدو موضوع و وابسته بدو محلّ نتواند بود؛ برای اینکه موضوع از مشخصات عرض است و شخصیت عرض متقوم بموضوع است؛ و ممکن نیست که فرد واحد در حالت و زمان و مکان واحد دارای دو شخصیت مختلف باشد.

پس در مثال نقطه و خط و سطح؛ و همچنین در سرعت و بطؤ حرکت و خشونت و ملاست سطح؛ و استقامت و انحناء خط که در پیش گفتیم و همچنین امثال و نظایر

اما واسطه در ثبوت باصطلاح دوم که مقابل واسطه در عروض بود این است که منشأ اتصاف ذوالواسطه باشد بصفاتی بالذات یعنی آن صفت از ذوالواسطه صحت سلب نداشته باشد؛ خواه خود واسطه نیز متصف بآن صفت باشد یا نباشد؛ مانند آتش که واسطه در ثبوت حرارت است برای آب؛ یا آفتاب که موجب گرمی آب می شود؛ که آب در واقع و نفس الامر متصف بحرارت شده است و نمی توان در آن حالت صفت حرارت را از آب سلب کرد.

و واسطه در عروض منشأ اتصاف ذوالواسطه است بالعرض بطوری که آن صفت واقعاً از ذوالواسطه صحت سلب داشته باشد؛ مثل اینکه حرکت کشتی منشأ اتصاف جالس کشتی است بحرکت؛ اما در واقع صحت سلب دارد برای اینکه کشتی نشین واقعاً حرکت نکرده بلکه در يك جا ساکن و نشسته بوده است.

و همچنین تحصیل فصل که منشأ تحصیل جنس می شود؛ چه تحصیل اولاً و بالذات متعلق بفصل است و ثانیاً و بالعرض متعلق بجنس می شود.

آنها نمی توان گفت که يك امر عرضی مثلاً «نقطه» در يك حالت و در زمان و مكان واحد دو موضوع مستقل مختلف در عرض یکدیگر دارد

از طرف دیگر هم مسلم است و این سخن مورد اتفاق عموم فلاسفه و متکلمان است که ما بالعرض باید منتهی به ما بالذات شود؛ یعنی هر چیزی که وجودش وابسته و متعلق القوام بغیر است هر چند که سلسله یی مترتب از آن تشکیل شده باشد بالاخره باید منتهی شود بموجودی که قائم بذات و متقوم بنفس باشد

در سلسله اعراض نیز سخن بر همین منوال است که عاقبت باید منتهی بجوهر شود؛ پس در امثال نقطه و خطّ سطح نیز باید گفت که همه در دست آخر منتهی بجسم طبیعی می شود خواه وسایط را که در تجزیه و تحلیل عقلی بمنزله واسطه در عرض یا ثبوت است اعتبار کنیم یا نکیم .

و بعبارت دیگر؛ نقطه و خطّ و سطح و جسم تعلیمی، همه با جسم طبیعی در خارج بيك تشخص موجودند؛ یعنی آنچه در خارج موجود متحقق متحصّل است اولاً و بالذات همان جسم طبیعی چوهری است؛ و انتساب تحقق خارجی بنقطه و خطّ و سطح و جسم تعلیمی ثانیاً و بالعرض است؛ نظیر اینکه در مقام تحصيل و شخصیت عینی ماهیت جنس و فصل می گوئیم که آنچه در خارج و نفس الامر تحقق می پذیرد همان ماهیت فصل است؛ و ماهیت جنس نیز موجود بهمان وجود فصل است؛ نه اینکه دو وجود و دو تشخص مستقل داشته باشند؛ و انتزاع مفهوم جنس جدا از فصل، در مقام تجزیه و تحلیل عقلی است نه بحسب وجود عینی و تشخص خارجی؛ و بر همین قیاس است حکم ماده و صورت نوعیه، و وجود و ماهیت و امثال و نظایرش از ممکنات زوج تر کیبی که تر کب آنها از اجزاء متعدد فقط منوط باعتبار عقلی و تجزیه و تحلیل ذهنی است اما در هویت عینی و تحقق خارجی يك وجود بیشتر نیست؛ و بهمین معنی در منظومه سبزواری گفته است

ان الوجود عارض الماهیه تصوّراً و اتّحاداً هوّیه

باری شاید آنان که قیام عرض را بعرض ممکن شمرده اند همین ظاهر تعبیر یا همان اعتبار ذهنی را ملحوظ داشته که مثلاً گفته می شود: حرکت معروض

سرعت و بطؤ، و سطح معروض خطّ، و خطّ معروض نقطه است؛ و در عین حال متیقّن اند که این امور عرضی بالاخره باید منتهی بجوهر جسم طبیعی گردد. - و کسانی که آنرا ممتنع شمرده اند مقام هویت عینی و تحصیل خارجی یادست آخر امر را ملحوظ داشته اند با اعتراف باینکه در ظاهر حال، عرضی مرتبط و وابسته بعرض دیگر شده است؛ و بالجمله این اختلاف همانطور که در آغاز این بحث گفتیم بنظر ما از حدود منازعات و مشاجرات لفظی خارج نمی شود و شایسته نبوده است که حکا و متکلمان بر سر این نزاع لفظی آنهمه قیل و قالها کرده باشند والله العالم بالصواب.

حکیم خیام و ابن هیثم

در حل مصادره خطوط متوازی

بطوری که در فصول قبل ذیل ترجمه حال و اسامی مؤلفات هندسی ابن هیثم گفته شد؛ **حکیم خیام** کتاب «حل شکوک المقالة الاولى من کتاب اقلیدس» را داشته و طریقه «ابن هیثم» را در حل مصادره خطوط متوازی از روی همان کتاب مطالعه کرده بوده است.

حکیم خیام می گوید ابتدا که آن کتاب را دیدم خوشحال و مسرور شدم زیرا پیش خود صورت بستم که لابد در باره حل اشکال قضیه خطوط متوازی تحقیقی شافی و کافی کرده است؛ اما وقتی که نوشته های او را مطالعه کردم دیدم از موضوع فن هندسه خارج شده و برخلاف اصول و قواعد علمی، مطالبی عجیب و غریب گفته که از يك نفر عالم هندسی بسیار بعید است!

خیام مقدمه ای را که ابن هیثم در حل مشکل خطوط متوازی مبتنی بر حرکت خطّ مستقیم عمودی بر خطّ دیگر تمهید کرده است و شرح آنرا در ذیل طریقه ابن هیثم در حل مصادره خطوط متوازی نوشتیم نقل می کند و بروی سخت می تازد و چهار اعتراض بروی ایراد می کند بدین قرار

اعتراض اول حکیم خیام بر ابن هیثم

۱- چه دلیل بر امکان این قضیه هست که مای توانیم بوسیله حرکت دادن

خطی بر خط دیگر آنطور که ابن هیثم فرض کرده است خط متوازی رسم کنیم ؟
 عین عبارت حکیم خیّام در بیان این اعتراض چنین است : « کیف يتحرك الخط
 على الخطین مع انحفاظ القیام وای برهان علی انّ هذا ممکن ». یعنی چگونه خطی
 بر دو خط حرکت می کند با این فرض که قیامش از یک طرف ثابت و محفوظ باشد ؛
 و چه برهانی بر امکان این عمل هست ؟

مقصودش از «خطین» یکی خط مستقیم مفروض اوّل است که خط عمودی را
 بر آن حرکت می دهیم ؛ و یکی خط متوازی است که از حرکت خط عمودی حادث
 می شود همانطور که در بیان طریقه ابن هیثم توضیح داده ایم .

اعتراض دوم حکیم خیّام

۲- هندسه را با حرکت چه تناسب است و معنی حرکت چیست ؛ یعنی حرکت
 از عوارض جسم طبیعی جوهری است و با کمیت و مقدار عرضی که موضوع علم
 هندسه است ارتباط ندارد ؛ و این خود خارج شدن از موضوع علم است
 عبارت خود حکیم خیّام این است . « ایّة نسبة بین الهندسة والحركة وما
 معنی الحركة » ؛ و مقصودش همانست که بیان کردیم

اعتراض سوم

۳- خط از عوارض سطح و سطح از عوارض جسم ؛ یا خط مستقیماً از عوارض
 جسم است بدون تقدّم سطح ؛ و در هر حال چگونه ممکن است که خط عرضی را
 حرکت بدهیم بدون اینکه موضوع عرض یعنی سطح یا جسم حرکت کرده باشد ؛
 « انّ الخط عرض لا يجوز ان یکون الا فی سطح ذلک السطح فی جسم او یکون نفسه فی
 جسم من غیر تقدّم سطح فکیف يجوز علیه الحركة مجرداً عن موضوعه » .

تردیدی که حکیم خیّام در این مورد کرده است که خط از عوارض سطح و
 سطح از عوارض جسم است ؛ یا اینکه خط مستقیماً از عوارض جسم است ؛ اشاره است
 بهمان اختلاف حکما و متکلمان در مسألة قیام عرض بعرض که تفصیل آنرا پیش
 گفتیم

واینکه ذکر از جسم تعلیمی و طبیعی در این مورد نمی کند مبتنی بر تسامحی است که در بیان این نوع مسائل قابل اغماض است؛ و گر نه حق مطلب همانست که در فصول پیش گفته شد که در تجزیه و تحلیل ذهنی سطح از عوارض جسم تعلیمی و جسم تعلیمی از عوارض جسم طبیعی است

اعتراض چهارم

۴- وجود نقطه بالذات بعد از خط یعنی فرع وجود خط است؛ زیرا نقطه منتهی الیه و طرف نفاد خط یا حدّ مشترك مابین دو خط است؛ چنانکه وجود خط بالذات بعد از وجود سطح است؛ پس چه طور می گویند که خط از حرکت نقطه حادث می شود و حال آنکه خط وجوداً و ذاتاً قبل از وجود نقطه است. آنچه گفتیم و شرح آنرا در سابق بتفصیل نوشته ایم تفسیر این عبارتست از حکیم خیّام: «انّ الخطّ كيف يحصل من حركة النقطة و هو قبل النقطة بالذات والوجود».



حکیم خیّام دنباله اعتراضات فوق می گوید ممکن است کسی بر ما ایراد کند که آن عمل که بر «ابن هیثم» خرده گرفتگی که چرا در فنّ هندسه از «حرکت» گفت و گو کرده است؛ در خود اصول اقلیدس نیز دیده می شود؛ چه در صدر مقاله یازدهم، «حرکت» را در تعریف کمره داخل کرده و گفته است «الكرة حادثة من ادارة نصف دائرة الى ان يعود الى المبتدأ»^(۱) یعنی کمره از حرکت و گردش يك دور نیم دایره حادث می شود.

جواب گوئیم که اولاً تعریف خود اقلیدس هم مبتنی بر مجازفه و سهل انگاری است و مسامحه کاری اورا نمی توان محمل صحّت برای عمل «ابن هیثم» قرار داد؛ و

۱- این عبارت متعلق است بنسخ اصول اقلیدس که قبل از تحریر خواجه طوسی متداول بوده؛ و عبارت تحریر خواجه اینطور است: «الكرة ما يحوزها نصف دائرة اثبت قطره محوراً لا يزول وادير محيطه الى ان يعود الى موضعه ومرتزها مرتزها».

ثانیاً شاید این قبیل مسامحات را در بخش مجسمات و مقالات آخر کتابش از جهت اعتماد بتدریب متعلمان هندسه مرتکب شده باشد؛ یعنی کسی که ده مقاله مسطحه را خوانده باشد این قدر مایه گرفته است که مثلاً شکل «کره» و «مخروط» را بشناسد و چندان احتیاجی بدقت در تعریف نداشته باشد. دلیلش این است که در بخش مسطحات هیچ کجا این قبیل مساھلات را مرتکب نشده و در مبادی و مسائل ابداً حرفی از «حرکت» بمیان نیاورده است؛ و گرنه ممکن بود که شکل دایره را نیز بقیاس کره اینطور تعریف کرده باشد: «الدائرة شكل مسطح حادث من ادارة خط مستقیم فی سطح مستوی بحيث یثبت احد طرفیه فی موضعه و ینتهی الآخر الی مبدأ الحركة»؛ چرا این تعریف را نیاورد و دایره را اینطور تعریف کرد: «الدائرة شكل مسطح یحیط به خط واحد فی داخله نقطة یتساوی جمیع الخطوط المستقیمة الخارجة منها الیه»؛ برای اینکه متوجه بود که نباید از «حرکت» که از مسائل فنّ طبیعی است در هندسه گفت و گو کرده باشد.

پس پیدا است که خود اقلیدس متوجه این نکته بوده و بخش تعریف مجسمات را بهمان ملاحظه که اشاره کردیم عمداً با مساوحه و مساھله گذرانیده است؛ و گرنه از روی همان تعریف که برای شکل دایره کرده است برای او آسان بود که در تعریف «کره» نیز هیچ اسمی از دوران و حرکت نبرد و آنرا مطابق رسوم کامل منطقی چنین تعریف کند: «الكرة شكل مجسم یحیط به سطح واحد فی داخله نقطة کلّ الخطوط المستقیمة الخارجة منها الی السطح المحیط متساویة».

ثالثاً بر فرض که اقلیدس در تعریف کره به حرکت مرتکب اشتباهی شده باشد چندان مهم نیست که در خور مؤاخذة شدید باشد، زیرا تأثیری در اثبات قضایا و مسائل هندسه ندارد؛ و انگهی راه تعریف باز است و می توان کره را بوجوهی بهتر که اسمی از حرکت در آن برده نشده باشد هم تعریف کرد؛ اما اشتباه ابن هیثم قابل عفو و اغماض نیست؛ برای اینکه او همان قضیه را که در اثباتش به «حرکت» متوسل شده مقدمه برای اثبات قضایای دیگر قرار داده است؛ و چون عمل

او تأثیری عظیم در مسائل هندسی می بخشد نمی توان خطای او را نادیده انگاشت ؛ پس اشتباه او بامسامحه اقلیدس قابل قیاس نیست و مابین آنها فرقی واضح و آشکار است .

عبارت خود حکیم خیّام در بیان مطلب اخیر چنین است :

«ثمّ ليس تحديد اقليدس الكرة مثل تحديد هذا الرجل وذلك ان اقليدس عرف شيئاً ما بوجه غير مرضي وذلك الشيء معلوم من عدّة وجوه اخرى وتعريفه المذموم لا يصير مقدّمة لامر عظيم الشأن بل يعدل عن تعريفه الى تعريف آخر احسن منه وهذا الرجل قد اجتهد في هذا النوع من التعريف المنكرات ان يصيره (كذا) (۱) مقدّمة لاثبات امر لا يكاد يثبت الا بالبرهان فبين الرجلين في التعريفين فرق » .

جواب اعتراضات حکیم خیّام بر ابن هیثم

غرض اصلی من تقریر مطالب حکیم خیّام بود و برای احتراز از تطویل نمی خواستم وارد مرحله نقض و ابرام بشوم ولیکن چون سخن باینجا رسید دریغ داشتم نکاتی را که برای تحقیق و کشف حقایق آن مطالب خالی از فواید نیست نا گفته بگذارم ؛ باز هم آنچه شرط ایجاز و اختصار است رعایت خواهم کرد بطور اجمال می گویم که بنظر من هر چهار اعتراض و ایرادی که حکیم خیّام بر ابن هیثم گرفته بود حلاً و نقضاً قابل جواب است ؛ اینک بترتیبی که اعتراضات ذکر شده بود جواب حلی و نقضی آنرا ذکر می کنم

جواب اعتراض اول

اعتراض شده بود که بچه دلیل می توانید خطی را با انحفاظ قیام بر خط دیگر حرکت بدهید ؛ - جوابش این است که شما بچه دلیل می توانید مثلاً خطی مستقیم یا زاویه و شکل دایره و مثلث متساوی الساقین رسم کنید ؛ آیا جز این است که در مقدّمة اصول هندسه، جزو اصول موضوعه و قضایای واجب التسلیم این مطالب

۱- پیدا است که عبارت باین صورت صحیح نیست ؛ نسخ رساله مصادرات خیّام همه در این مورد مغشوش است ؛ شاید اصلش «التعريف المنكر الذي يصير مقدّمة» بوده ؛ یا «تصيير» باب تفعیل خواسته و اصلاً اینطور بوده است «التعريف المنكر لان يصيره مقدّمة» ؟

را پیش بینی کرده اید که «لنا ان نفرض خطّاً علی ای سطح کان او مارّاً بنقطة کیف اتفق ؛ ولنا ان نصل خطّاً مستقیماً بین کُلّ نقطتین ؛ و ان نخرج خطّاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة ؛ و ان نرسم علی کُلّ نقطة وبکُلّ بعد دایرة» .

اصل وجود خارجی نقطه و خط و سطح را اعمّ از مستوی و مستقیم و همچنین وجود دایره را نیز در ضمن همان اصول موضوعه درج کرده اید : «ان النقطة والخط والسطح والمستوی والمستقیم منهما والدایرة موجودة» .

پس چه ضرر دارد که وجود حرکت و امکان حرکت دادن خط مستقیم را با انحفاظ قیام بر خط دیگر هم در جزو همان اصول موضوعه درج کنید و بگویید : «الحرکة موجودة ولنا ان نُحرّک خطّاً مستقیماً مع انحفاظ قیامه علی خط مستقیم آخر» . و در صورتی که از لفظ «حرکت» هم وحشت داشته باشید ممکن است آن معنی را عبارت دیگر ادا کنید مثلاً «لنا ان نرسم خطّاً مستقیماً علی خط مستقیم آخر یبعد واحد» .

می دانیم که قسمتی از همان اصول موضوعه را که ذکر کردیم در اصل کتاب اصول اقلیدس نبوده و بعداً بدان الحاق شده است ؛ در فصول قبل ضمن بیان طریقه عباس بن سعید جوهری در حلّ مصادره خطوط متوازی هم شنیدیم که وی کتاب اصول اقلیدس را شرح و اصلاح کرده و پنجاه شکل تازه بر مسائل و مبالغی کثیر هم بر مبادی که شامل اصول موضوعه و قضایای واجب التسلیم نیز می شود از خود افزوده بود و هیچکس از این جهت بروی اعتراض نکرد که چرا بر اصول موضوعه چیزی علاوه کرده است ؛ اتفاقاً خود حکیم خیّام نیز چنانکه در فصول بعد خواهیم دید چند قضیه تازه را پیشنهاد کرده و لازم دانسته است که آنرا بر اصول و مبادی هندسه بیفزایند . - پس کم و زیاد کردن مبادی هیچ مانع ندارد ؛ و نمی توان آنرا جزو ممتنعات عقلی شمرد . در صغرای قضیه یعنی در این خصوص که وجود و امکان حرکت داخل اصول موضوعه و قضایای واجب التسلیم باشد نیز جای شبهه نیست ؛ زیرا همانطور که وجود نقطه و خط و سطح و دایره در فلسفه اولی ثابت شده، وجود و امکان حرکت نیز ثابت شده است ؛ و بحثی که در فلسفه طبیعی دیده می شود مربوط است

بماهیت و خصوصیات و عوارض ذاتی و وجودی حرکت، نه اصل وجود و امکان وجود خارجی حرکت. - و بعد از این در جواب اعتراض دوم راجع بماهیت حرکت و آنچه از عوارض جسم طبیعی است توضیحی خواهیم داد که اعتراض «حرکت» بکلی ریشه کن شود.

خلاصه در جواب سؤال اعتراض آمیز حکیم خیام که گفت: «کیف يتحرك الخط على الخطین مع انحفاظ القیام وای برهان علی انّ هذا ممکن؟» می توان گفت که تصدیق می کنیم با این مبانی و مقررات که در دست شماست، برهانی بر امکان این قضیه نیست؛ زیرا در جزو مبادی و مسائل هیچ کجا سخن از اثبات این قضیه نرفته است؛ ولیکن از کجا که «ابن هیثم» جمود و عکوف بر همین اصول و مبانی داشت؛ و در صدد نبود که خود را از قید مقررات قدیم آزاد ساخته برای هندسه دستگاهی جدید احداث و پی ریزی کند؟ یا اگر تابع مبانی و مقررات قدیم هم بود باز از کجا که نمی خواست لا اقل مانند عالم ریاضی قبلش عباس بن سعید جوهری همانطور که بر عده مسائل و اشکال تازه هندسه افزوده بود در قسمت مبادی نیز قضایای تازه علاوه کند که یکی از آنها همین قضیه امکان حرکت خط مستقیم است با انحفاظ قیام بر خط مستقیم دیگر؟ - و از همین جهت است که حکیم خیام و خواجه طوسی سخت بر آشفتن او را به پیروی نکردن از اصول و مقررات قدیم تخطئه کرده و گفته های او را مستنکرات و عجایب و غرایب خارج از صناعت هندسه تلقی نموده اند!

اما اینکه چرا «جوهری» از این جهت مورد اعتراض واقع نشد ظاهر این است که او با احتیاط تر پیش رفته و در نقض مقررات قدیم مثل «ابن هیثم» بی پروایی ننموده بود و از این جهت گرفتار مؤاخذه و بازخواست علمای بعد واقع نگردید؟ اتفاقاً خود خواجه طوسی هم در تحریر اقلیدس مقداری بر تصدیقات و مبادی اصول موضوعه افزوده که بعنوان «اقول» از مقدمات اصلی کتاب ممتاز است.

جواب اعتراض دوم

اعتراض دوم حکیم خیّام بر ابن هیثم از این جهت بود که از موضوع علم هندسه خارج شده و «حرکت» را که از عوارض جسم طبیعی و مسائل فلسفه طبیعی است داخل مباحث ریاضی کرده است.

خواجه طوسی هم در رساله شافیه همین ایراد را بر ابن هیثم می گیرد و در واقع سخن «خیّام» را تأیید می کند: «فدلّ احتیاجه الى طلب بدل لهذه القضية اظهر منها بعد ان زعم انه صححها بالبرهان على خطه في كلامه؛ و بناؤه برهانه على استعمال الحركة التي هي من لواحق الاجسام الطبيعية في الموضوعات التعليمية على خلطه فناً بفنّ».

جواب این اعتراض بنظر ما بسیار واضح است؛ زیرا لفظ **حرکت** مرادف گردش و جنبش و انتقال چیزی از محلی بمحلّ دیگر که آنرا در اصطلاح حکما **حرکت اینی** یعنی «حرکت مکانی» می گویند؛ یک مفهوم عام عرفی دارد که پیش همه کس معلوم و واضح است؛ بطوری که می توان آنرا جزو محسوسات و مشاهدات شمرد که در ردیف بدیهیات و متواترات، یکی از اقسام قضایای یقینی واجب الاقرار است و شرح آنرا در کتب منطق بتفصیل نوشته اند.

آنچه گفتیم مفهوم عرفی عمومی «حرکت» بود که برای همه کس معلوم و محسوس است؛ یک مفهوم فلسفی و ماهیّت عقلی و منطقی هم دارد که در کتب فلسفه و کلام در جزو خواصّ و عوارض جسم طبیعی از آن بحث می کنند؛ و همین حرکت فلسفی منطقی است که بر سر تحدید و تعریف آن (۱) و اینکه آیا داخل مقولات عرضیه است و از کدام مقوله است؛ یا داخل هیچ یک از مقولات تسعة عرضیه نیست و خود مقوله عرضی جداگانه یی است یا نحوه وجود خاصی است؛ و باز

۱- بعض حکما در تعریف حرکت گفته اند: «خروج الشیء من القوة الى الفعل تدريجاً»؛ و بعضی گفته اند: «کمال اول لما بالقوة من حيث هو بالقوة»؛ و متکلمان گویند: «الحركة هي الكون الاول في المكان الثاني كما ان السكون هو الكون الثاني في المكان الاول»؛ و مقصود از «کون» اینجا حصول جوهر است در حیز.

اینکه حرکت از عوارض وجود است یا ماهیت (۱) و امثال این امور مابین فلاسفه و متکلمان و در میان خود فلاسفه نیز اختلافات و بحثها و قیل و قالها رفته که کتب حکمت و کلام بدانها مشحونست .

و بالجمله حرکت از جهت اختلاف دو مفهوم عرفی و منطقی، شبیه علم است که بمفهوم عرفی مرادف «دانستن» پیش همه کس دانسته و معلومست ؛ اما بمفهوم فلسفی و ماهیت عقلی منطقی چندان مبهم و پیچیده و محل اختلافست که با آنهمه مباحث و شروح

۱- توضیحاً درباره «حرکت» اقوال و عقاید مختلف است ؛ جمهور حکما و متکلمان آنرا عرض مقابل جوهر دانسته اما در خصوص اینکه داخل کدام مقوله از مقولات نه گانه عرضیه است اختلاف کرده اند ؛ بعضی آنرا داخل مقوله «کیف» و برخی داخل «فعل» یا «انفعال» شمرده اند ؛ و بعضی می گویند که خود حرکت مقوله ای است مستقل و جدا گانه از دیگر مقولات تسعه .

صدر المتألهین ملا صدرا و پیروان وی معتقد شده اند که حرکت نحوه خاصی است از وجود تدریجی سیلانی، و خود ذاتاً داخل هیچ مقوله از مقولات ده گانه جواهر و اعراض نیست بلکه از نوع همان مقوله ای است که حرکت در آن واقع می شود یعنی مثلاً در «حرکت اینی» داخل مقوله «این» ؛ و در «حرکت کیفی» داخل در مقوله «کیف» ؛ و در «حرکت وضعی» داخل مقوله «وضع» و در حرکت کمی داخل مقوله «کم» است ؛ و همچنین در «حرکت جوهری» داخل مقوله جوهر است نه عرض .

و نیز می گویند که ثبوت حرکت برای نوع متجدد سیال، از قبیل عارض شدن عرض به موضوع نیست بلکه از عوارض تحلیلی است مثل عروض فصل بجنس ؛ و عبارت دیگر می گویند حرکت از عوارض ماهیت است نه از عوارض وجود .

عوارض وجود آنست که بعد از وجود موضوع عارض آن شود مانند سواد و بیاض نسبت بجسم ؛ و عوارض ماهیت آنست که عارض ذات باشد ؛ یعنی عارض و معروض هر دو بیک وجود موجود شده باشند ؛ نظیر عروض زوجیت به «اربعه» ؛ و عروض وجود و امکان نسبت به ماهیت، یا عروض وحدت و تشخیص نسبت به وجود .

در خصوص علم نیز تقریباً همان اختلاف که در «حرکت» گفتیم مابین حکما موجود است ؛ و صدر المتألهین در «علم» همان عقیده را دارد که در حرکت داشت ؛ یعنی می گوید علم از مقوله خاصی نیست بلکه در هر مورد از جنس معلومست ؛ اگر معلوم امر عرضی باشد علم نیز عرض است و اگر امر جوهری باشد علم نیز جوهر است، از باب عقیده اتحاد علم و عالم و معلوم که یکی از اصول مهم عقاید ملا صدرا در فلسفه است .

و تفاسیری که اهل فلسفه و کلام در آن باره نوشته‌اند باز پاره‌یی از دقایق خصوصیاتش نظیر مسأله «اتحاد عالم و معلوم» یا اتحاد عاقل و معقول» پیش بسیاری از اهل علم حتی داعیه داران فلسفه و کلام نیز مجهول است تا بسایر طبقات ناس چه رسد !

پس هر کجا کلمه «علم» یا «حرکت» را دیدیم نباید آنرا بر مفهوم فلسفی منطقی حمل کنیم و از گوینده‌اش بر سبیل اعتراض بپرسیم که «علم چیست» و «حرکت چیست»؛ چنانکه حکیم خیّام بر ابن هیثم ایراد گرفت: «ایه نسبة بین الهندسة و الحركة و ما معنى الحركة».

آنچه از مسائل فنّ طبیعیّات فلسفه شمرده می‌شود، حرکت بر مفهوم فلسفی است نه حدّ اسمی لفظی حرکت؛ و آنچه ابن هیثم در خطوط متوازی، و اقلیدس در تعریف «کره» آورده‌اند همان مفهوم عمومی لفظی است؛ پس ایرادی که حکیم خیّام بر آنها می‌گیرد ابداً وارد نیست.

اولاً ابن هیثم نخواست که از ماهیّت حرکت و خروج تدریجی شیئی از قوّه بفعل یا کمال اول الاکوان (۱) بحث کند تا مسائل طبیعی را با هندسه تخلیط کرده باشد؛ اوفقط معنی عرفی حرکت را که پیش همه کس معلوم و مشهور است اراده کرد

ثانیاً می‌گویند که چون حرکت از عوارض جسم طبیعی است نباید در مباحث هندسه حرفی از آن بمیان آمده باشد.

مگر شکل که در قضایا و مسائل هندسه همه جا تکرار می‌شود از عوارض جسم طبیعی نیست؟ یا مگر خود کمیّت عرضی خطّ وسط و سطح و جسم تعلیمی که اصل موضوع علم هندسه است از عوارض جسم طبیعی نیست؛ پس چرا در هندسه از آنها بحث می‌کنند؟

جواب این سؤال را ما خود میدهیم که کمیّت عرضی خطّ وسط و سطح و جسم تعلیمی در مقام وجود و تحقق عینی خارجی، محتاج مادّه یعنی جسم طبیعی است؛ اما در مقام تصور

۱- اشاره است بتعریفات مختلف «حرکت» که در حواشی پیش نوشتیم.

و تحلیل ذهنی احتیاج بجسم طبیعی ندارد؛ یعنی ممکن است این امور را بدون توجه بقید ماده خارجی ملاحظه کنیم؛ و بعبارت دیگر موضوع علم هندسه کمیت و مقدار لا بشرط است.

وانگهی بطوری که اطلاع داریم همه این امور را در جزو مبادی هندسه تعریف و پیش بینی کرده اند (۱).

حرکت نیز در این جهت عیناً مانند کمیت است که هر چند در وجود و تشخص خارجی نیازمند بموضوع مادی جسم و جسمانی است؛ اما در تجزیه و تحلیل عقلی می توانیم آنرا بطور «لا بشرط» و بدون التفات بموضوع مادی ملاحظه کنیم. باین مقدمه باز همان سخن را که در جواب اعتراض اول گفته شد باز گوی می کنیم که هیچ مانع عقلی ندارد که تعریف حرکت را نیز مانند نقطه و خط و سطح بطور شرح اسم و تاهمان اندازه که در قضایا و ترسیم اشکال هندسی بکار می آید یعنی همان مفهوم عرفی عمومی که بیشتر ناظر بقسم مخصوص حرکت اینی است؛ در جزو حدود و مبادی تصویری علم هندسه؛ و امکان وجود آنرا در خارج هم در ضمن اصول موضوعه درج کنیم و گریبان خود را از چنگ معترضان نجات بدهیم؛ مثلاً در ضمن حدود بگوئیم «الحرکه انتقال شیئی من مکان الی مکان آخر تدریجاً و یسّعی عندهم بالحرکه الاینیّة»؛ و در جزو اصول موضوعه هم بگوئیم «الحرکه موجوده»؛ و کاستن و افزودن حدود و اصول موضوعه علم خواه هندسه باشد یا فنون دیگر نه فقط هیچ اشکال و مانعی ندارد، که گاهی لازم و ضروری است؛ و گرنه سیر علوم همیشه بر یک حال متوقف می ماند و پیشرفتی در آن حاصل نمی شود؛ مثلاً ممکن است در همین هندسه که مورد بحث ماست اصطلاحات و مسائل تازه پیدا شود؛ که اتفاقاً همین طور شده است؛ پس حتماً باید در مقدمات و فواتح کتب و مبادی هندسه تفسیر آن اصطلاحات و مبانی آن مسائل را نیز علاوه کنند.

۱- در مقدمه مقاله اول اصول هندسه نقطه و خط و شکل را در جزو حدود و مبادی تصویری تعریف کرده است: «النقطة مالا جزء له ای من ذوات الاوضاع؛ الخط طول بلا عرض و ینتهی بالنقطة؛ السطح او البسیط ماله طول و عرض فقط و ینتهی بالخط؛ الشكل ما احاط به حد او حدود».

شاید همانطور که پیش گفتیم ابن هیثم در همین صدد بوده که دچارسیل

اعتراضات شده است ؟

ثالثاً مثل این است که در پیشگاه معترضان « ابن هیثم » فقط لفظ حرکت گناهکار باشد ؛ برای اینکه اگر درست دقت و غوررسی کنیم همه اعتراضها متوجه لفظ « حرکت » می شود نه خود وجود و حاق معنی حرکت که در ترسیم اشکال و بیان مسائل هندسی همه جامورد احتیاج ضروری است .

مثلاً چگونه ممکن است که مابین دو نقطه را بخطی مستقیم وصل کنند ؛ یا خطی را از نقطه یی بنقطه دیگر امتداد بدهند ؛ یا دایره رسم کنند بدون اینکه نقطه و خط و لا اقل دست خود را حرکت داده باشند !

پیش از این در ضمن جواب اعتراض اول شنیدید که در مقدمه اصول هندسه در همان مقاله اول جزو قضایای واجب التسلیم گفته اند : « لنا ان نفرض خطاً علی ای سطح او ماراً بنقطه کیف اتفق » - یعنی می توانیم بر دو سطح خطی فرض کنیم یا خطی را بهر نقطه که می خواهیم مرور بدهیم .

آیا ممکن است خطی را بنقطه یی مرور بدهند یعنی بدان نقطه بگذرانند بدون اینکه در این عمل هیچ نوع حرکتی واقع شده باشد ؟

و همچنین گفته اند : « لنا ان نصل خطاً مستقیماً بین کُلّ نقطتین ؛ وان نخرج خطاً مستقیماً محدوداً علی الاستقامة ؛ وان نرسم علی کُلّ نقطه و بکل بعد دایره » - یعنی می توانیم مابین هر دو نقطه را بخط مستقیم وصل کنیم ؛ و خط مستقیم محدود اخراج کنیم ؛ و بر هر نقطه و بهر بعد که خواستیم دایره رسم کنیم .

انصاف را بهم پیوستن مابین دو نقطه بوسیله کشیدن خط راست ؛ و اخراج کردن و امتداد دادن خط از مبدأ مفروض ؛ و رسم کردن دایره بهر شعاع و بعدی که خواسته باشیم ؛ مستلزم حرکت مکانی بهمان مفهوم عام عرفی که گفتیم نیست ؛ و اگر بخواهیم آن امور را تعریف حقیقی کنیم محتاج بهیچ کلمه یی که مؤدی معنی حرکت و رفتن چیزی از محلی بمحل دیگر باشد نخواهیم بود ؟

پس باین قرار معلوم میشود که همه حرفها بر سر لفظ «حرکت» است نه باحق^۳
معنی حرکت ! وانگهی می دانیم که همه علوم ریاضی که قدما اصول آنرا بچهار
نوع تقسیم می کردند^(۱) در این جهت مشترکند که موضوع آنها «کمیت» است ؛
و مع ذلك در يك قسمت از این علوم که فن هیئت باشد خصوص حرکت در موضوع
علم ملحوظ است ؛ آیادر آن مورد هم می گوید که ریاضیات با طبیعیات مخلوط
شده است !

در خود علوم هندسی هم در قسمت متوسطات کره متحرکه اطولوقس را
داریم که در آن نوعی از حرکت که آنرا حرکت وضعی می گویند ملحوظست .

جواب اعتراض سوم

اعتراض سوم حکیم خیّام بر ابن هیثم این بود که «الخط عرض لایجوز ان
یکون الا فی سطح ذلك السطح فی جسم او یکون نفسه فی جسم من غیر تقدّم سطح
فکیف یجوز علیه الحركة مجرداً عن موضوعه» ؛ و مقصود حکیم را بتفصیل بیان
کردیم

جواب حای این اعتراض همانست که در جواب اعتراض دوم بشرح گفته شد که

۱- اصول علم ریاضی چهار نوع بود اول معرفت مقادیر واحکام و لواحق آن و آنرا علم
هندسه خوانند ؛ دوم معرفت اعداد و خواص آن و آنرا علم عدد خوانند ؛ سوم معرفت اختلاف
اجرام علوی نسبت بایکدیگر و اجرام سفلی و مقادیر حرکات اجرام و ابعاد ایشان و آنرا علم هیئت
خوانند و احکام نجوم خارج افتد از این نوع ؛ چهارم معرفت نسبت مؤلفه و احوال آن و آنرا علم
تالیف خوانند و چون در آوازاها بکاردارند باعتبار تناسب با یکدیگر و کمیت زمان و حرکات و
سکنات که در میان آوازاها افتد آنرا علم موسیقی نامند ؛ و فروع علم ریاضی چند نوع بود
چون علم مناظر و مرایا و علم جبر و مقابله و علم جراثقال و غیر آن [اخلاق ناصری] .

خلاصه قدما اصول علم ریاضی را بچهار نوع تقسیم می کردند : هندسه و هیئت و حساب
و موسیقی و هر چهار نوع مشترکند در اینکه موضوع آنها «کمیت» است که به کم متصل و
منفصل تقسیم می شود ؛ حاجی سبزواری در حواشی شرح منظومه منطق می نویسد : «اعلم ان
الریاضی منحصر فی الهیئة والهندسة والحساب والموسیقی لان الكم اما متصل او منفصل والاول اما
ان يفرض فی موضوع متحرك ام لا والثانی اما ان لا یلاحظ فیہ الترتیب او یلاحظ فالاول هو الاول
والثانی هو الثانی والثالث هو الثالث والرابع هو الرابع» .

موضوع علم هندسه کمیت متصل قار الذات است لا بشرط ؛ و در قضایا و مسائل این علم از خط و سطح و جسم تعلیمی لا بشرط یعنی مجرد از موضوع مادی جسم و جسمانی بحث می شود ؛ پس ما می توانیم خط و سطح را حرکت بدهیم بدون اینکه توجه به حرکت موضوع جسم داشته باشیم هر چند که در وجود خارجی محتاج بموضوع جسم باشند

اما جواب نقضی این است که همین اعتراض عیناً در مورد ترسیم خط و سطح نیز وارد است و لازمه گفتار معترض این است که نتوانیم خط و سطح را تنها و مجرد از موضوع جسم هم رسم و احداث کنیم ؛ زیرا خط و سطح خواه در ترسیم و خواه در حرکت ؛ در همه حال مستقیماً یا مع الواسطه^(۱) از عوارض جسم است ، و باین قیاس نباید احداث نقطه و زاویه و ترسیم شکل نیز مجرد از جسم امکان داشته باشد ؛ زیرا آنها نیز عیناً مثل خط و سطح از عوارض جسمند ؛ و حال آنکه تمام قضایا و مسائل هندسی مبتنی بر ترسیم و احداث خط و سطح و زاویه و امثال آنهاست ؛ مثلاً می خواهیم خطی موازی خط دیگر (شکل ۳۱ مقاله اول اصول) یا سطحی مساوی سطح دیگر رسم کنیم (شکل ۲۶ مقاله ششم) یا می خواهیم زاویه یی همچند زاویه دیگر احداث کنیم (شکل ۲۳ مقاله اول) ؛ و امثال این قبیل قضایا که مربوطست بترسیم و احداث خطوط و سطوح و دیگر کمیات عرضی ؛ پس بطور قیاس شرطی اتصالی که از رفع تالی برفع مقدم پی می برند نتیجه می گیریم که اعتراض حکیم خیام بر این هیثم وارد نیست .

و در حل مشکل ترسیم و احداث خطوط و سطوح و دیگر کمیات و مقادیر عرضی مجرد از موضوع جسم ، حق مطلب همانست که در جواب حلی اشاره شد که موضوع بحث در قضایا و مسائل هندسی خط و سطح و جسم تعلیمی مجرد از ماده است ؛ هر چند که در مرحله تحقق عینی و تشخیص خارجی وجود آنها بدون ماده جسم طبیعی جوهری امکان پذیر نباشد .

۱- این تردید اشاره است به همان تردید که در عبارت حکیم خیام بود نظر باختلاف عقاید حکما در مسأله قیام عرض بعرض که پیش از این گفته ایم .

جواب اعتراض چهارم

اعتراض چهارم حکیم خیّام بر ابن هیثم این بود که : « الخطّ کیف یحصل من حركة النقطة وهو قبل النقطة بالذات والوجود » .

این اعتراض هم بنظر ما وارد نیست ، بلکه از سایر اعتراضات سست تر بنظر می رسد و در حقیقت نوعی از مغالطه است که از اشتراك لفظ ناشی می شود ؛ چه آن نقطه که راسم خطّ و وجودش قبل از وجود خطّ است غیر از آن نقطه است که وجودش متفرّع بر وجود خطّ است ؛ مثلاً بانوك پرگار یا سر قلم آهنین مخروطی شکل ! خطّی رسم می کنید ؛ آن نقطه که خطّ را ترسیم می کند متعلق بنوك قلم و رأس مخروط یعنی منتهی الیه و طرف سهم مخروط است ؛ و بعد از آنکه خطّ را رسم کردیم يك نقطه هم در طرف و منتهی الیه این خطّ وجود می گیرد که با نقطه رأس سهم مخروط جداست . پس در جواب معترض می گوییم صحیح است که خطّ ذاتاً و وجوداً قبل از نقطه و نقطه هم ذاتاً و وجوداً بعد از خطّ است ؛ امّا کدام خطّ و کدام نقطه ؛ پیدا است که هر نقطه معینی تابع همان خطّ معین مفروض است که نقطه در منتهی الیه و طرف نفاد آن واقع شده است ؛ نه اینکه هر خطّی نسبت بهر نقطه یی ذاتاً و وجوداً تقدم داشته باشد ؛ و تخلیط احکام يك فرد از نوع با کلمی نوع یا با فرد دیگر از آن نوع همان مغالطه اشتراك اسمی است که گفته شد

علاوه می کنم که آنچه گفتیم از باب دلیل اقناعی و بر سبیل مماشات یا معترض بود ؛ امّا تحقیق مطلب بقراری است که ذیلاً شرح می دهیم .

نقطه سیال و آن سیال

نقطه در عرف حکما بدو معنی گفته می شود ؛ یکی آن نقطه که طرف منتهی الیه خطّ وحدّ مشترك یا فصل مشترك مابین دو خطّ است ؛ و پیدا است که وجود نقطه باین معنی متفرّع بر وجود خطّ است ؛ دیگر نقطه سیال که راسم خطّ است و وجود خطّ متفرّع بر وجود اوست ؛ چنانکه در زمان و زمانیات نیز کلمه « آن » بدو معنی است ؛ یکی آن سیال که راسم زمان است و وجود زمان متفرّع بر اوست ؛ دیگر آن « آن » که حدّ مشترك

وفصل مشترك ما بين زمان ماضی و مستقبل است ، و باین معنی وجود آن متفرع بر وجود زمانست ؛ و چنانکه در حرکت نیز دو قسم حرکت توسطیه و حرکت قطعیه داریم که حرکت توسطیه ، راسم حرکت قطعیه است

حرکت توسطیه یعنی بودن شیئی ما بین مبدأ و منتهی ، امری است که در خارج وجود دارد و دارای این حالت است که بحسب ذات ، ثابت و مستمر است اما باعتبار نسبت و موافقتش با حدود مسافت ، سیال و متجدد است ؛ و در اثر همین حالت استمرار ذاتی و سیلان نسبی ، از آن در حس مشترك و قوه خیال ، امتدادی ترسیم می شود که از نوع کم متصل غیر قار الذات است هر چند قار الذات می نماید ؛ و آنرا «حرکت قطعیه» می گویند .

پس نسبت «نقطه سیاله» بخط ؛ مثل نسبت «آن سیال» است بزمان ؛ و همچون حرکت توسطیه است نسبت بحرکت قطعیه .

علاوه می کنم که اکثر توالی فاسد که در اعتراضات قبل گفته شد در اعتراض چهارم نیز جاری است ؛ از آن جمله مثلاً لازمه گفتار حکیم خیام این است که اصلاً نتوانیم خطی در خارج رسم کنیم ؛ زیرا ترسیم خط در خارج جز باین وسیله امکان پذیر نیست که نقطه‌یی را نظیر نقطه رأس سهم مخروط حرکت بدهیم تا خط رسم شود .

وانگهی خوب پیدا است که آنچه بر لوح تخته یا صفحه کاغذ بعنوان نقطه و خط رسم می کنیم فرض خط و نقطه است ؛ و گرنه در واقع آنچه رسم کرده ایم سطح است نه خط و نقطه ؛ ولیکن آنرا برای اثبات قضایای هندسی خط و نقطه فرض کرده ایم .

خواجه نصیرالدین طوسی و ابن هیثم

عنوان فصل دوم است که در صفحات قبل (ص ۶۶ مقدمه حاضر) وعده دادم ؛ اینجا چند کلمه باختصار می گویم و دنباله آنرا در فصول بعد آنجا که نوبت بحث به «خواجه طوسی و حل مصادره خطوط متوازی» می رسد تکمیل می کنم
خواجه طوسی گفته های ابن هیثم را از روی همان کتابش که حکیم خیام

نام برده است در رساله شافیه نقل می کند؛ اما از چهار اعتراض که حکیم خیّام
 بر ابن هیثم داشت فقط اعتراض دوم را که مربوط به «حرکت» و تخلیط فنّ طبیعی
 به ریاضی بود تعقیب می کند که عین عبارت او را پیش نقل کردیم [ص ۱۰۱
 مقدّمه حاضر]؛ و در عوض اعتراضات فلسفی و منطقی دیگر بر وی می گیرد از
 قبیل تخلیط هلیّت شیئی با ماهیّت و مطلب هل با مطلب ما؛ که اساس آن را نیز در
 فصول پیش شرح داده ایم؛ و تتمّه سخنان خواجه را بعداً توضیح خواهیم داد؛
 عجالةً برای رعایت رشته نظم مطالب می پردازیم بشرح طریقه حکیم خیّام در
 حلّ مصادره خطوط متوازی؛ و مِنَ اللَّهِ التَّوْفِيقُ

۱۳ = طریقه حکیم خیام

در حل مشکل مصادره خطوط متوازی

اشخاصی را که قبل از حکیم خیام متصدی حل مشکل خطوط متوازی شده بودند در فصول قبل تادوازده تن بر شمردیم که آخرین آنها ابن هیشم بود؛ اکنون نوبت بذکر طریقه حکیم نیشابور می رسد که در شماره ترتیب سیزدهمین آن طبقه از محققان ریاضی است؛ و چون متن رساله او را بعداً نقل خواهیم کرد بیان طریقه او بزیادت طول و تفصیل حاجت ندارد؛ تا همین قدر که برای خوانندگان مبتدی کلید فهم اسلوب رساله و طریقه او در حل آن مشکل باشد اقتصار می کنیم

حکیم خیام در ابتدا سبب غفلت و اهمال اقلیدس را در برهانی کردن آن قضیه و علت اینکه آنرا در جزو مبادی آورده است نه داخل مسائل بیان میکند؛ و باز چند فقره از موارد غفلت اقلیدس را در این قبیل قضایا و نمونه مسامحات و سهل انگاریها را که از وی در ذکر مبادی و برهان مسائل رفته است شرح میدهد؛ آنگاه خود بحل آن مشکل می پردازد باین طریق که اصل قضیه مصادره را (۱) از مبادی بمسائل انتقال می دهد یعنی آنرا در ردیف سایر اشکال و قضایای هندسی می اندازد که اثباتش محتاج دلیل و برهانست؛ و باین قرار هشت شکل یا مسأله تازه هندسی که آخرین آنها همین قضیه مصادره است بطرز ابتکاری از خود طرح و همه را اثبات می کند؛ که باید این هشت شکل را که مقدمه اثبات شکل ۲۹ مقاله اول کتاب اصول اقلیدس (۲) و

۱- کل خطین مستقیمین وقع علیها خط مستقیم و کانت الزاویتان الداخلتان فی احدی الجهتین اصغر من قائمتین فانهما يلتقيان فی تلك الجهة ان اخرجنا
۲- اذا وقع خط علی خطین متوازیین فالمتبادلان من الزویا الحادثه متساویان و كذلك الخارجة ومقابلتها الداخلة؛ والداخلتان من جهة معادلان لقائمتین

مسائل دیگر بعد از آنست در همان مقاله بعد از شکل ۲۸ و قبل از شکل ۲۹ که اولین شکل محتاج بآن مصادره است علاوه کنند ؛ بطوری که آن شکل در شماره ترتیبی آن مقاله تبدیل بشکل ۳۷ شود

شرح طریقه عباس بن سعید جوهری و طرح شش شکلی او را پیش گفتیم ؛ کسی که سیر تاریخی علوم را از نظر پیشرفت و تحوّل تدریجی ملاحظه میکند بسیار بعید می داند که حکیم خیّام در طریقه حلّ مصادره از کتب علمای قبل مخصوصاً همان جوهری استفاده نکرده باشد ؛ بخصوص که می دانیم کتاب «اصلاح الاصول» او که متضمّن این مسأله است تا مدت ها بعد از «حکیم خیّام» نیز ما بین علمای فنّ معروف و متداول بوده ؛ باین حال چرا حکیم خیّام در جزو گروهی که از ایشان نام برده است هیچ کجا از جوهری و طریقه او اسم نمی برد ؛ آیا از کتاب و طریقه حلّ او اطلاع نداشت یا آنرا قابل ذکر نمی شمرد یا سبب دیگر در کار بود ؛ بر ما معلوم نیست ؟

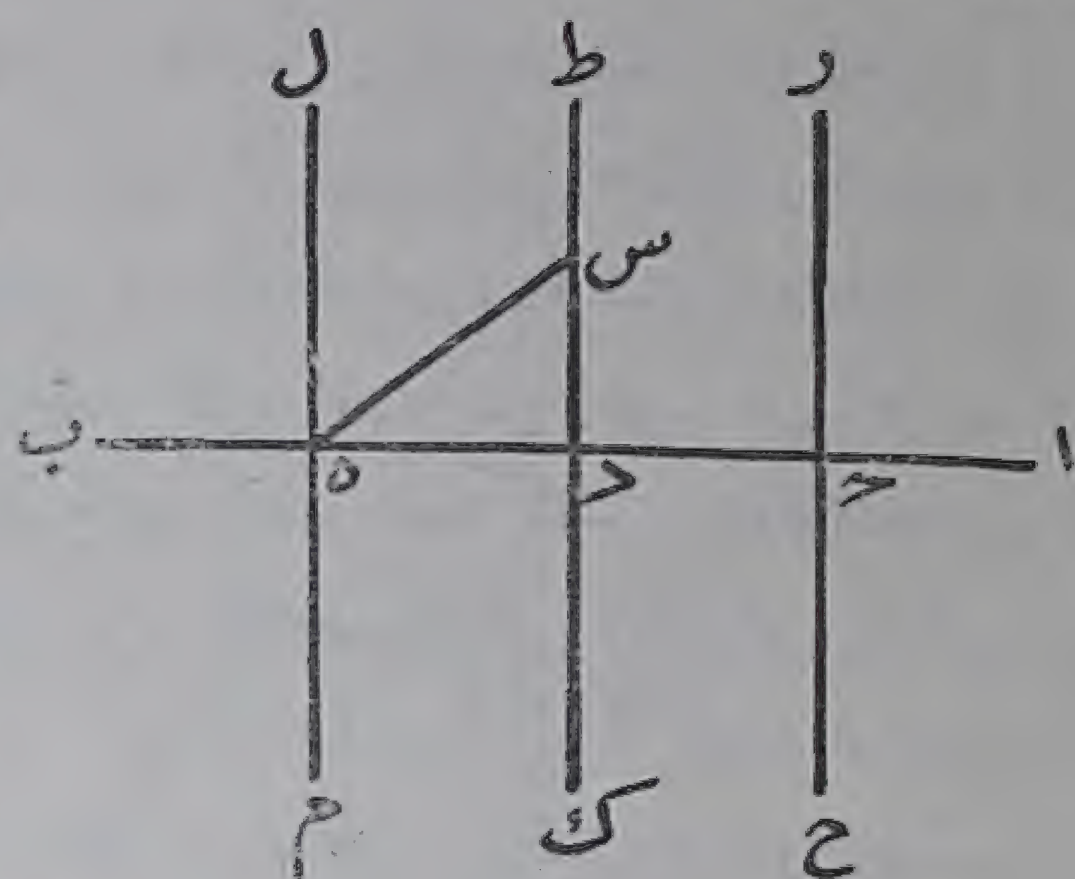
طرح شش شکلی جوهری و هشت شکلی حکیم خیّام هر دو خوش بختانه موجود و بدسترس ماست ؛ و در مقایسه پیدا است که خیّام چیزی از اشکال جوهری اقتباس نکرده است ؛ چیزی که هست مسلم است که بمقتضی سیر تدریجی علوم لابد تحقیقات علمای سلف در کار حکیم خیّام بی اثر نبوده و لااقل از اینکه راه را برای او هموار کرده بود ؛ چنانکه عمل خیّام هم در علمای بعد از وی مثل «خواجه طوسی» اثر داشته و خواجه خود با کمال صدق و امانت باین امر تصریح کرده است

اعتراضات حکیم خیّام بر اصول هندسه اقلیدس

چرا قضیه مصادره خطوط متوازی را در جزو مسائل طرح نکرد

حکیم خیّام عمل اقلیدس را که از آن بغفلت و اهمال تعبیر کرده است اینطور تعلیل می کند که اقلیدس همان مبادی را که از فلسفه مأخوذ است یعنی تعریف خطّ مستقیم و زاویه مستقیم الخطین را در اثبات قضیه مصادره خطوط متوازی کافی شمرد ؛

و با اعتماد همین مبادی آن قضیه را هم در جزو مبادی اصول موضوعه آورده و توهم کرده است که سبب تلاقی دو خط مستقیم مفروض همین است که زوایای داخله کمتر از دو قائمه باشند.



مثلاً خط (ا ب) خط مستقیمی است که خط (ر ح) بر آن عمود شده است بزوایای قائمه بر نقطه (ح) - و همچنین خط (ط د ک) بر نقطه (د) و خط (ل ه م) بر نقطه (ه) و زاویه قائمه مفروض اول باد و نظیره اش مساوی است؛ پس خط (ر ح)

نسبت بخط (ا ب) از هیچ سمت متمایل نخواهد شد هر چند آنرا از دو جانب بما لانهایه امتداد بدهند؛ و همچنین است حکم خط (ط د) - پس خط (ط د) با خط (ر ح) تلاقی نخواهند کرد؛ چه اگر فرض تلاقی شود ناچار یکی از جوانب خط (ا ب) متمایل شده باشند - و همچنین است خطوط (ح ح) و (ک د) و (م ه) - و چون دو خط (ح د) و (د ه) یعنی فاصله مابین خطوط عمودی را مساوی و همچنین فرض کرده ایم پس سطح (ر ح د ط) یعنی حیّزی که دو خط عمودی آنرا جدا و محدود ساخته است منطبق بر سطح (ط د ه ل) می شود - پس هر گاه دو خط (ر ح) و (ط د) در یک نقطه تلاقی کنند، دو خط (ط د) و (ل ه) نیز در همان نقطه عیناً تلاقی خواهند کرد - و همچنین است حکم کای خطوطی که بر زوایای قائمه اخراج شده باشند و قاعده آنها متساوی باشد.

آنچه گفتیم درباره خطوط واقع در یک سمت خط (ا ب) بود؛ خطوط (ح ح) و (د ک) و (ه م) که در سمت دیگر خط (ا ب) واقع شده اند نیز همان حکم را دارند. از آنچه گفته شد نتیجه می گیریم که بعد مابین دو خط (ر ح) و (ط د) در همه فواصل و نقاط یکسانست و اختلاف تنگی و گشادی و قرب و بعد میان آنها راه ندارد؛

و گرنه موجب همان محال خواهد شد که در تمایل خطوط بیک جانب گفته شد. پس خطوط قائم بر خط (ا ب) بایکدیگر متوازی اند؛ یعنی بعد مابین آنها در همه فواصل یکی است و اتساع و تضایق و نزدیکی و دوری میان آنها وجود ندارد.

پس هرگاه خطی را مثل خط (ه س) متمایل بسمت خط (ا ه) اخراج کنیم ناچار با خط (ط د) تلاقی خواهد کرد، چرا که بعد مابین خط (ه س) و (ه ل) یکی نیست بلکه مبنی بر اتساع و انفرج است. و زاویه (س ه د) کمتر از قائمه است برای اینکه آن را از زاویه قائمه (ل ه د) جدا کرده ایم؛ پس زاویه (س ه د) که کمتر از قائمه بود باز زاویه (س د ه) که یک قائمه است جمعاً کمتر از دو قائمه میشود. گویا اقلیدس از همین جا گمان کرده که سبب تلاقی دو خط (ه س) و (س د) فقط همان جهت است که دو زاویه اش کمتر از دو قائمه است؛ اتفاقاً گمان او واهی نیست و در محل خود صحیح است اما نه چندان که بتوانیم آن قضیه را بدون مقدمات و بیانات دیگر از باب مبادی اصول موضوعه بپذیریم و آنرا پایه و مبنای اثبات مسائل هندسی قرار بدهیم.

در هندسه اقلیدس

قضایای ساده تر از مصادره خطوط متوازی جزو مسائل قرار گرفته است

حکیم خیّام باز بر هندسه اقلیدس ایراد می گیرد که قضایای ساده تر از مصادره خطوط متوازی را جزو مسائل قرار داده و اثبات کرده است و حال آنکه بقیاس آن مصادره اینطور قضایا شایسته تر بود که جزو مبادی قرار گرفته باشد. مثالش یکی اینکه در شکل ۲۵ مقاله سوم این قضیه را اثبات می کند: «الزوايا المتساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسماً متساوية»؛ یعنی زاویه های متساوی که بر مرکز دایره های متساوی واقع شده اند از محیط دوائر قوسهای متساوی جدا میکنند.

حکیم خیّام می گوید این قضیه بجدی ساده است که همان مبادی هندسه برای اثباتش کافی است؛ چه معلومست که زوایا و دوائر متساوی بر یکدیگر منطبق می شوند؛ پس قوسها نیز برهم منطبق خواهند شد.

مثال دیگر در شکل ۷ مقاله پنجم این قضیه را اثبات می کند : «نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة» ؛ یعنی نسبت يك مقدار بدو مقدار متساوی یکی است .

پرواضح است که نسبت و تناسب ما بین خود مقادیر واقع می شود نه عددها ؛ و دو مقدار متساوی در ماهیت و حقیقت مقدار تفاوت ندارند ؛ فقط تفاوت آنها باعتبار ملاحظه تعدد است که موجب اختلاف در ماهیت مقدار نمی شود .

خیام می گوید جایی که در هندسه اقلیدس این قبیل قضایای سهل ساده جزو مسائل داخل شده است ؛ قضیه خطوط متوازی بمراتب شایسته تر بود که داخل مسائل شده باشد ؛ پس اعتراض بر اقلیدس وارد است که چرا آن قضیه را جزو مبادی و مصادرات قرار داد !

دو مثال فوق هر دو مربوط بقسمت مسطحات بود ؛ در بخش مجسمات هندسه اقلیدس نیز آن قبیل غفلت ها و مسامحات فراوانست که عجالة از ذکر آنها صرف نظر می شود .



توضیحاً متن عبارت قضایا که در بالا ذکر شد مطابق نقل خود حکیم خیام است در رساله مصادرات ؛ مربوط بنسخ کتاب هندسه اقلیدس که قبل از قرن هفتم هجری یعنی پیش از تحریر خواجه نصیر الدین طوسی ما بین اهل فن معمول و متداول بوده است ؛ اما عبارت تحریر خواجه که اکنون پیش ما معمول است باین قرار است :

«الزوايا المتساوية في الدوائر المتساوية تقع على قسي متساوية مركزية كانت او محيطية» - «نسب المقادير المتساوية الى مقدار واحد متساوية ونسبته اليها ايضاً متساوية» .

واضحست که عبارت تحریر خواجه با متن قدیم که در دست «حکیم خیام» و امثال وی بوده است در طرز بیان و ادای مقصود تفاوت دارد ؛ مثلاً عبارت قدیم در قضیه اول فقط متوجه زوایای مرکزی است ؛ اما خواجه زوایای محیطی را نیز علاوه

می کند و حکم قضیه را تعمیم می دهد ، و همچنین در قضیه دوم باز مدعا را شامل دو طرف می کند : نسبت مقدار واحد بمقادیر متساوی ؛ و نسبت مقادیر متساوی بمقدار واحد

از این قبیل نکات و دقایق فنی که مقصود از عمل تحریر و نوع کار و درجه پختگی و سختگی فکر ریاضی خواجه طوسی را نشان میدهد در اصول هندسه و سایر تحریرات او فراوانست ؛ و در این باره سابقاً هم گفت و گو کرده ایم

قضایای پیشنهادی حکیم خیام

که باید آنها را در جزو مبادی هندسه علاوه کنند

حکیم خیام باز بر اصول هندسه اقلیدس اعتراض می کند از این نظر که در تنظیم مبادی آن ، قصور و اهمال رفته احیاناً مطالبی ذکر شده است که چندان مورد لزوم نیست و اگر آنها حذف کنند خللی به ارکان قضایا و مسائل هندسی وارد نمی شود ؛ و در مقابل يك قسمت از قضایا که ذکر آنها در مبادی ضرورت داشته از قلم افتاده است که باید آنها را علاوه کرد از این قبیل :

۱- هر کمیت مقداری قابل تقسیم است الی غیر النهایه ؛ و هیچ کمیت و مقداری از اجزاء غیر منقسم یعنی جزء لایتجزا ترکیب نشده است .

این هر دو قضیه هر چند از مسائل فلسفه و اثباتش بر عهده حکیم فیلسوف است ؛ اما چون در صنعت هندسه مورد احتیاج است باید آنها را در بخش مبادی جزو قضایای واجب التسلیم اصول موضوعه علاوه کنند .

خیام می گوید بعضی علمای هندسه خواسته اند که آن قضیه را در خود هندسه اثبات کنند غافل از اینکه مستلزم دور محال است ؛ اما حکیم فیلسوف همانطور که وجود خط و دایره و سایر مبادی هندسه را اثبات کرده است می تواند آن قضایا را نیز اثبات کند ؛ آن هم بطریق «برهان ائی» یعنی پی بردن از معلول بعلت ؛ نه «برهان لعی» که پی بردن از علت است بمعلول

۲- باز از جمله مسائلی که بعقیده حکیم خیام باید در مبادی هندسه علاوه

شود این است که معنی نامتناهی هندسی چیست و چگونه می گویند مثلاً خطی مستقیم را الی غیر النهایه اخراج می کنیم ؛ و حال آنکه در فلسفه اثبات شده که بُعد نامتناهی محالست و ابعاد و اجسام همه متناهی است ؛ حتی اینکه گفته اند که خارج از اجسام متناهی و ماوراء فلك محدّد جهات «لا خلا» و «لاملا» است .

نامتناهی فلسفی و هندسی

راقم سطور این جمله را توضیح می دهد که گفته «حکیم خیّام» نوعی از مغالطه اشتراك لفظ است ؛ زیرا نامتناهی هندسی با فلسفی بدو معنی کاملاً متفاوت است ؛ آنچه در فلسفه راجع بتناهی ابعاد گفته اند مقصود تناهی ابعاد جسمانی است بحسب وجود عینی و تحقق خارجی ؛ و بهمین معنی تناهی ابعاد و اجسام را اثبات کرده اند اما آنچه در عرف مهندسان «مالا نهایه» و «الی غیر النهایه» گفته می شود نه بآن معنی است که خط نامتناهی و سطح متناهی واقعاً در خارج موجود است ؛ بلکه منظور نامحدود بودن اعتباری است ؛ و عبارت دیگر کلمه «الی غیر النهایه» و نظایر آن را در هندسه ، مقابل اندازه محدود معین می گویند ؛ چه گاهی در قضایا توجه معطوفست بخطی یا سطحی با اندازه معین مفروض محدود ؛ و گاهی حدّ و اندازه معین مورد توجه نیست ؛ و در این مورد می گویند «الی مانهایه له» و «الی غیر النهایه» و امثال این تعبیرات

اما اصل عدم تناهی ابعاد جسمانی و چگونگی آن براهین که فلاسفه آورده اند از قبیل برهان تطبیق و مسامته و موازات و غیره ؛ و خدشه ها که بر آن دلایل وارد می شود خود بحثی جدا گانه است که ارتباط با موضوع گفتار ما ندارد

۳- باز از جمله قضایا که باعتقاد حکیم خیّام در مبادی هندسه محتاج الیه است این قضیه است ؛ «کلّ خطین مستقیمین متقاطعیّن فانّهما الی الانفراج والاتّسع فی بعدهما عن زاویه التقاطع» ؛ یعنی دو خط مستقیم متقاطع هر قدر از زاویه تقاطع دورتر می شوند فاصله مابین آنها بیشتر می شود

۴- نیز از جمله آن قضایاست: «ان الخطین المستقیمین المتضایقین فهما يتقاطعان ولا يجوز (ان يتسعا و كذلك لا يجوز)» (۱) ان يتسع خطان متضایقان فی مرورهما الى التضايق؛ یعنی دو خط مستقیم که فاصله مابین آنها رو ب تنگی و نزدیکی می رود اگر آنها را امتداد بدهی ناچار تقاطع خواهند کرد؛ و ممکن نیست که دو خط در همان حال و همان جهت که رو ب تنگی می روند؛ گشادگی و فاصله مابین آنها بیشتر شده باشد؛ چنانکه برعکس آن نیز ممکن نیست که دو خط در همان سمت و همان آن که از هم دور میشوند بیکدیگر نزدیک شده باشند

حکیم خیّام می گوید این قضایا و همچنین قضیه یی را که در شماره قبل گفتیم می توان در خود هندسه نیز بطریق «برهانائی» اثبات کنند

۵- پنجمین قضیه یی که باعتقاد حکیم خیّام لازم است که آنرا در ضمن مبادی ذکر کنند این است: «کل مقدارین متناهیین متفاضلین فان الاصغر یمکن ان یضغف حتی یمیر اعظم من الاکبر»؛ یعنی هر دو مقدار متناهی متفاضل ممکن است بر مقدار کوچکترش چندان بیفزایند که از مقدار دیگر بزرگتر شود

در تحریر خواجه طوسی اعتراضات حکیم خیّام و حکمای دیگر مراعات شده است

نا گفته نماند که اعتراضات حکیم خیّام و نقایصی را که بر کتاب اصول هندسه اقلیدس بر شمرده مر بوطست بهمان نسخ که در زمان او قبل از تحریر خواجه طوسی معمول بوده است؛ و گرنه خواجه طوسی نوع آن اعتراضات خواه از خیّام و خواه از علمای ریاضی دیگر که قبل از وی در این باره ها تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند از قبیل عباس بن سعید جوهری و ابوالعباس نیری و ابن هیشم و امثال ایشان همه را در نظر گرفته و آنچه را که مقبول و پذیرفتنی تشخیص داده است در تحریر اقلیدس آورده؛ و بر فرض که همه عیوب و نقایص آنرا بر طرف ننموده باشد قدر مسلم

۱- عبارت مابین دو کمان را خود نگارنده از روی مواضع دیگر رساله حکیم خیّام از جمله در شکل ثالث اشکالی طرحی او علاوه کرده ام؟

مبلغی کثیر از موارد نقص و عیب آن کتاب را کم کرده است .
 از باب مثال قضیه پنجم را که حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود ، خواجه در
 مقدمه مقاله اول ضمن اصول موضوعه ذکر کرده است با یادآوری این نکته که خود
 اقلیدس نیز بآن قضیه توجه نموده و آنرا در مقاله دهم و مواضع دیگر بکار برده است ؛
 و عبارت خواجه در این مورد چنین است « واستعمل ایضاً فی بیانها قضیه آخری قد
 استعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة و غیرها و هی انّ کلّ مقدارین محدودین من
 جنس واحد فانّ الاصغر منهما یصیر بالتضعیف مرّة بعد اخرى اعظم من الاعظم » .
 و همچنین ظاهراً با توجه بقضایای پیشنهادی حکیم خیّام که در شماره های
 سوم و چهارم ذکر شد خواجه طوسی در جزو همان اصول موضوعه این قضیه را بجای
 مصادره از خود علاوه کرده که روح آن قضایا در آن مندرج است :

« و وضعتُ بدلها قضیه آخری هی انّ الخطوط المستقیمة الکائنة فی سطح مستوی
 ان کانت موضوعة علی التّباعد فی جهة فهی لا تكون موضوعة علی التّقارب فی تلك
 الجهة بعینها و بالعکس الا ان یتقاطعا » .

علاوه می کنم که مطابق اطلاعی که باز خواجه طوسی بما می دهد آن قبیل
 دخل و تصرفات را **جوهری** و **ابن هیثم** و شاید **ابوالعباس نیریزی** نیز که خیّام
 در رساله مصادراتش مکرر از وی نام برده است در اصول هندسه اقلیدس داشته اند که
 عجالة غیر از نمونه بی که خواجه در رساله شافیه از «جوهری» و «ابن هیثم» نقل
 کرده است از دیگر کتب و نوشته های ایشان در این باره چیزی بدسترس ما نیست .
 و این امر خود بخوبی نشان می دهد که علمای اسلامی از قدیم متوجه این
 نکته شده بودند که اصول قدیم اقلیدس برای دوره کامل هندسه کافی نیست و بار این
 علم را تا سر منزل آخر نمی رساند ؛ و از همین جهت است که هر کدام از علمای سلف
 بوجهی در تکمیل و تجمیل این فن و دیگر فنون ریاضی کوشیده بودند

۱۴- حسام الدین علی بن فضل الله سالار از علمای ریاضی قرن ششم هجری

است که با «عبدالرحمن خازنی» و «حکیم اوحدالدین انوری» معاصر بود و مطابق
 بعض روایات در سنه ۵۲۷ هجری موافق ۵۰۱ یزدگردی هم در نوشتن زیجی با آنها

همکاری داشته است .

وی نیز از جمله کسانی است که درباره خطوط متوازی رساله‌یی مفرد تألیف کرده و بقراری که اطلاع یافته‌ایم نسخه خطی آن مورخ ۶۷۲ در کتابخانه آستانه رضوی موجود است و مانسخته عکسی آن را بتوسط یکی از آشنایان که با آن کتابخانه ارتباط دارند خواسته‌ایم؛ و چون آن نسخه هنوز بمانرسیده است میسر نشد که درباره خصوصیات آن رساله و طرز کار و روش **حسام الدین سالار** - در حل مشکل خطوط متوازیه بتفصیل بحث کنیم؛ عجاله بهمین ذکر نام اکتفا رفت اگر فرصتی پیش آمد آنرا در ملحقات و مستدرکات خواهیم افزود انشاء الله تعالی

۱۵ - **طریقه خواجه نصیر الدین طوسی**

در حل مشکل مصادره خطوط متوازی

خواجه نصیر الدین محمد بن محمد بن حسن طوسی معروف به **محقق طوسی** و **خواجه طوسی** است متولد ۱۱ جمادی الاولی سنه ۵۹۷ متوفی ۱۸ ذی الحجه روز غدیر سال ۶۷۲ قمری مدفون در بقعه شریف کاظمیه که او را باستحقاق بالقب «سلطان العلماء و المحققین» خوانده‌اند و برهان فضیلت و تسلّم مقام علمی او را آثار موجوده خود او که بفارسی و عربی نوشته و از کثرت شهرت مستغنی از وصف و تعریفست کفایت می کند؛ و در رفعت مقام و جلالت شأن وی همین قدر بس که شخصی مانند آیه الله بحق **علامه حلی** (جمال الدین حسن بن یوسف بن مطهر ۶۴۸-۷۲۶) بشاگردی اومی بالد و در اجازه کبیره خود به «بنی زهره» که متن آن در کتب اجازات مثل جلد ۲۶ بحار الانوار مجلسی و مستدرک الوسائل درج شده است او را افضل علمای عصر در فنون عقلی و نقلی؛ و شریفترین اشخاص عهد خود در فضایل و مکارم اخلاقی (۱) معرفی می کند .

۱- عین عبارت علامه این است : «وكان هذا الشيخ افضل اهل عصره في العلوم العقلية والنقلية وله مصنفات كثيرة في العلوم الحكمية والاحكام الشرعية على مذهب الامامية وكان اشرف من شاهدناه في الاخلاق نور الله ضريحه ؛ قرأت عليه الهيأت الشفاء لابی علی بن سینا و بعض التذكرة في الهيئة تصنیفه رحمه الله» .

وی آخرین عالم ریاضی و در شماره ترتیب پانزدهمین آن اشخاص است که
مصادره خطوط متوازی را موضوع بحث و تحقیق قرار داده و عقده آن مشکل
را با قواعد ریاضی راه حلی پیدا کرده اند؛ و در میان پهلوانان این میدان که اثر
تألیف و نتیجه کارشان بهمارسیده باشد بعد از حکیم خیام هیچ کس بزرگتر و معروفتر
از همین خواجه نصیرالدین طوسی نیست.

نکته مهم که می توان آنرا برای اثبات عظمت مقام علمی حکیم خیام دلیلی
استوار قرار داد این است که خواجه طوسی با آن همه نبوغ ریاضی که داشت و کسی
نبود که مباحث علمی را بمجامله و تعارف بر گذار کند یا زود بزود احتیاج باقتباس
کردن و عاریت گرفتن از دیگران باشد؛ در خصوص آن مسأله قدم بقدم دنبال فکر
و کار حکیم خیام را گرفته؛ هم در حل اصل قضیه و هم در طرز و شیوه رساله یی مفرد که
در این باره تألیف کرده است؛ در هر دو مقام از آن دانشمند عالی مقام اقتباس
نموده؛ و خود او نیز بمقتضی خوی بزرگواری و انصاف که از خصایص اخلاق فاضله
وی بشمار میرود با کمال وضوح و صراحت باین امر اعتراف فرموده است؛ و من
خود يك جمله از تصدیق و شهادت چنین عالم بلند مرتبتی را که بتعبیر اهل ادب
ابن بجده و استاد مسلم فنون ریاضی و فلسفه بود، در ارزیابی مقام و منزلت علمی
حکیم خیام هزار بار بیشتر اهمیت می دهیم، تا نوشته های چهارمقاله نظامی عروضی
و تتمه صوان الحکمه و تاریخ الحکماء شهرزوری و ابن القفطی و امثال ایشان که
سند اقوال ترجمه نویسان واقع شده است.

خواجه طوسی قضیه مصادره را بدو طریق حل می کند؛ یکی با طرح هفت شکل
یا هفت قضیه هندسی تازه که قضیه هفتمش همان مصادره مورد بحث است؛ دیگر با
طرح هشت شکل که باز شکل آخرش اثبات همان قضیه مصادره است؛ با این
تفاوت که در عوض دو شکل ششم و هفتم طرح اولش سه شکل تازه طرح کرده؛ اما
پنج شکل دیگر یعنی شکل اول تا پنجم طریق دومش با طریق اول عیناً یکی است.

دو شکل اول و چهارم از اشکال طرحی خواجه در هر دوراه حلّ هفت شکلی و هشت شکلی بطوری که خود او تصریح کرده ، عیناً مأخوذ است از شکل دوم و چهارم اشکال طرحی حکیم خیام ؛ و در خصوص راه حلّ هشت شکلی باز بتصریح خودش از عباس بن سعید جوهری هم استفاده کرده ؛ باین معنی که طرز بیان و برهان اثبات شکل هشتمش را عیناً از شکل ششم یا آخرین اشکال طریق خاصّ جوهری گرفته است .

و بالجمله خواجه طوسی آنچه را که از راه حلّ «خیام» و «جوهری» مقبول تشخیص داده است پذیرفته و اقتباس کرده ؛ و باقی را بادل و برهان رد کرده و ازده است ؛ و هر دوراه حلّ هفت شکلی و هشت شکلی خود را هم بطور خلاصه در تحریر اقلیدس آورده ؛ و هم رساله یی مفرد و مفصل در این باره باسم الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازية پرداخته است که در صفحات قبل مکرر از آن نام برده ایم و بعداً هم آنرا بتفصیل معرفی خواهیم کرد

مصادره خطوط متوازی در تحریر اقلیدس

در تحریر اقلیدس که تاریخ فراغ از تصنیفش ۲۲ شعبان سنه ۶۴۶ قمری است در مقدمه مقاله اول بعد از آنکه قضیه مصادره را در جزو اصول موضوعه ذکر می کند این توضیح را از خود می افزاید که : «اقول القضية الاخيرة ليست من العلوم المتعارفة ولا ممّا يتضح في غير علم الهندسة فاذا الاولى بها ان يترتب في المسائل دون المصادرات وانا ساوضحها في موضع يليق بها» .

یعنی قضیه مصادره نه در جزو قضایای واجب الاقرار است و نه داخل قضایای واجب التسليم ؛ و از این جهت بهتر آنست که آنرا در جزو مسائل هندسه طرح کنند نه مصادرات ؛ و من عن قریب در محلی مناسب و درخور ، آنرا توضیح خواهم داد محلّ مناسبی که خواجه می گوید مقصودش قبل از شکل ۲۹ همان مقاله اول ؛ یعنی اولین شکل محتاج بآن مصادره است ؛ این است که بعد از فراغت از اثبات شکل ۲۸ و قبل از شکل ۲۹ آن مقاله می گوید : «اقول وهذا موضع بیان القضية

الَّتِي صَادِرُ بِهَا أَقْلِيدُسُ وَوَعَدَتْ بَيَانَهَا فِي صَدْرِ الْكِتَابِ؛ آنگاه بذکر دو طریقه هفت شکلی و هشت شکلی خود می‌پردازد

نخست راه حلّ هفت شکلی را بیان می‌کند «وَقَدْ بَيَّنَّتْهُ بِسَبْعَةِ أَشْكَالٍ»؛ و پس از فراغ از این قسمت راه حلّ هشت شکلی خود را توضیح می‌دهد با تقدیم این عبارت: «وَلَيِّانَ هَذِهِ الْقَضِيَّةِ وَجْهَ آخِرٍ يَتَمُّ بِثَمَانِيَةِ أَشْكَالٍ خَمْسَةٍ مِنْهَا هَذِهِ الَّتِي مَرَّتْ مِنَ الْأَوَّلِ إِلَى الْخَامِسِ وَثَلَاثَةٌ هِيَ هَذِهِ»؛ و دنباله اش سه شکل را ذکر می‌کند و راه حلّ خود را بپایان می‌برد؛ آنگاه وارد شکل ۲۹ اصل کتاب می‌شود.

باز تکرار می‌کنم که شکل هشتم از راه حلّ هشت شکلی خواجه یعنی متن و مدّعی قضیه، عین همان مصادره است که در راه حلّ هفت شکلی اول نیز آخر اشکال قرار گرفته بود؛ چیزی که هست راه اثبات و بیان برهانش با طریقه اول تفاوت دارد؛ و همین است که گفتیم خواجه از «جوهری» اقتباس کرده است؛ نه اینکه مدّعی قضیه فرق کرده و مسأله‌ی جدید و شکلی تازه طرح شده باشد.

رسالة شافية خواجه طوسی

تألیف این رساله بطوری که در فصول قبل اشاره شد علی التحقیق قبل از سال ۶۴۹ که سال وفات عالم ریاضی بزرگ آن زمان علم‌الدین قیصر بن ابی القاسم مهندس حنفی دمشقی است (متولد ۵۷۵ متوفی یکشنبه ۱۳ رجب ۶۴۹) (۱) اتفاق افتاده است؛ باین دلیل که خواجه آن رساله را بقصد اظهار نظر برای اوفرستاد و مابین ایشان در آن باره مکاتباتی مبادله شد که صورت آن در آخر رساله شافیه در حیدر آباد کن سال ۱۳۵۹ قمری طبع شده است (۲)؛ و باین قرار من احتمال می‌دهم که تألیف رساله شافیه مقارن همان ایّام تألیف تحریر اقلیدس، یعنی در حدود سال ۶۴۶ واقع شده باشد

خواجه در صدور بود و نیت داشت که اقوال و عقاید همه کسانی را که درباره

۱- ترجمه حال «علم‌الدین قیصر» را در حواشی قبل نوشته‌ام

۲- خوانندگان طالب را توجه می‌دهم که مکاتبات قدری مفشوش و مقدم و مؤخر طبع شده است

نسخ خطی آنرا هم نگارنده دیده‌ام.

مصادره خطوط متوازی تحقیق کرده اند در آن رساله درج کند بطوری که خواننده آن رساله محتاج بکتاب دیگر نباشد^(۱) ولیکن در وقت تألیف فقط از این سه نفر اطلاع داشت که قبل از وی در آن موضوع تحقیق کرده و کتاب نوشته بودند : ۱- ابن هیشم ۲- حکیم خیام ۳- عباس بن سعید جوهری ؛ که از ایشان باین عناوین نام می برد :

«فمنهم من بدلها بمصادرة اخرى قريبة منها في الظهور والخفاء وهو ابو علي ابن الهيثم المتبحر في الفن الرياضي ؛ ومنهم من اقام عليها برهاناً مبنياً على مقدمة لا يتقدمها الى الوضوح والجلاء وهو الحكيم العالم ابو الفتح عمر الخيامي ؛ ومنهم من بناها على مقدمة مغالطية لا يترجح على صاحب الفطنة والذكاء وهو الفاضل العباس بن سعيد الجوهری ؛ وما وجدت كلام غير هؤلاء الثلاثة في هذه المسئلة الى هذه الغاية .»

این است که خواه چه پس از طرح مقدمه رساله و بیان اهمیت مسأله خطوط متوازی ؛ می پردازد به بیان اقوال آن سه نفر ؛ و بهمان ترتیب که اسامی آنها ذکر شد نوشته های هر کدام را جدا جدا در فصول علی حده بعین الفاظ خودشان نقل و هریک را بوجهی بادلایل ریاضی انتقاد و تزییف می کند ؛ و بر روی هم چون هیچ کدام از سه طریقۀ حلی را که آن سه استاد گفته اند کافی نمی داند پس از فراغت از کار آنها فصلی جدا گانه تحت عنوان «فی البرهان علی المطلوب بوجه لاح لی» بشرح عقیده خود می پردازد و همان دوراه حل هفت شکلی و هشت شکلی را که در فصل پیش گفتیم با عبارات دیگر و بیاناتی مبسوط تر از آنچه در تحریر اقلیدس است شرح می دهد ؛ و در سر آغاز فصل هم تصریح می کند که دو شکل دوم و چهارم اشکال طرحی او عیناً ماخوذ از شکل اول و چهارم از هشت قضیۀ طرح حکیم خیام است :

۱- فهذا ما اردت تقديمه من اقتصاص كلام من عثرت على كلامه في هذه المسئلة والاشارة الى ما خطر ببالي من وجه الخلل فيه ؛ وفي يتي ان اضيف اليه ما علمي اعتر به من كلام غير هم ان وفقني الله تعالى في المستقبل من الزمان لتكون الرسالة وافية باشباع القول في الخطوط المتوازية شافية عن الشكوك الواردة عليها

«وَأَمَّا الطَّرِيقَةُ الَّتِي اتَّضَحَتْ لِي بَعْدَ مِطَالَعَةِ كَلَامِ هَؤُلَاءِ الْأَفَاضِلِ فَهِيَ هَذِهِ الَّتِي تَرْتَّبَتْ فِي سَبْعَةِ أَشْكَالٍ اثْنَانِ مِنْهُمَا مُطَابِقَانِ لِاثْنَيْنِ مِنْ أَشْكَالِ الْخِيَامِيِّ وَهُمَا الثَّانِي وَالرَّابِعُ مِنْ هَذِهِ الْأَشْكَالِ فَاتَّهَمَا الْأَوَّلُ وَالرَّابِعُ مِنْ أَشْكَالِهِ بَعَيْنَهُمَا».

رساله شافیه خواجه طوسی و رساله مصادرات حکیم خیام

یکی از فواید مهم رساله شافیه خواجه طوسی این است که عین نوشته های آن سه تن عالم ریاضی قبل از خود را با کمال امانت نقل کرده ؛ و بدین وسیله لا اقل نمونه اقوال و افکار علمای ریاضی پیش از قرن هفتم هجری را در مسأله خطوط متوازی بصورت سندی کاملاً متقن و معتبر برای ما حفظ نموده است ؛ از باب مثال اگر رساله مصادرات حکیم خیام هم مثل کتاب اصلاح کتاب الاصول جوهری و رساله مصادرات و کتاب حل الشکوک ابن هیثم بالمره از دست رفته و مفقود الاثر شده بود^(۱) باز می توانستیم لا اقل فصل خطوط متوازی را که مهمترین مقاله های کتاب خیام است بعین الفاظ خود او حرف بحرف از روی منقولات خواجه بخوانیم ؛ چنانکه هم اکنون رساله شافیه خواجه مهمترین سند برای تصحیح آن قسمت از رساله حکیم خیام است ؛ و نگارنده برای این منظور نیز از آن استفاده کرده و مبلغی از اغلاط و سقطات نسخه چاپی رساله خیام را قبل از آنکه نسخه عکسی اصلی آن بدستم آمده باشد از روی منقولات همان رساله شافیه اصلاح نموده و بصحت باز آورده بودم

و بالجمله خواجه طوسی اولین کسی است که به اهمیت رساله شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس حکیم خیام پی برده و آنرا از نظر علمی مورد بحث و تحقیق قرار داده و بهمین اسم از آن مطالبی نقل کرده است ؛ بدین سبب در انتساب آن کتاب به حکیم خیام هیچ شک و تردید باقی نمی ماند .

۱- شاید نسخ این کتابها در کتب خانه های خارج موجود باشد و ما از آن اطلاع نداشته

خواجۀ طوسی و حکیم خیام

خواجۀ طوسی بعد از آنکه از نقد و تزییف گفته‌های «ابن هیثم» می‌پردازد
 يك فصل بنقل قول حکیم خیام و تحقیق و نقد مطالب او اختصاص می‌دهد با
 این مقدمه :

«و اما **الخیامی** رحمه الله فقد اورد في المقالة الاولى من رسالة له موسومة
 بشرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس بيان هذا المطلوب في ثمانية اشكال
 و ذكر انها ينبغي ان تلحق بكتاب الاصول بعد الشكل الثامن والعشرين و نحن
 اثبتناها ههنا بالفاظه ثم اشرنا الى مواضع الخلل فيها ليقف الباحث عليها» .

آنگاه عین نوشته‌های خیام را از آن رساله نقل ؛ و سپس در انتقاد بمعنی حقیقی
 کلمه که تمیز و جدا کردن سره است از ناسره وارد می‌شود ؛ یعنی گفته‌های درست و
 صحیح آنرا با تحسین می‌پذیرد ، و موارد خلل را هم با دلیل و برهان اثبات می‌کند ؛
 باین تفصیل که پنج شکل اول از هشت شکل طرحی حکیم خیام را صحیح و بتعبیر
 خودش «حق لاریب فیه»^(۱) میداند ؛ فقط چند نکته بر شکل سوم می‌گیرد که
 باز بتصدیق خود او جزو مؤاخذاتی است که تأثیری در اصل مطلب ندارد^(۲) ؛ اما
 سه شکل آخر را با دلایل علمی ابطال می‌کند ؛ باین طریق که عمده توجّه خود را
 معطوف بشکل ششم می‌سازد که پایه و مبنای دو شکل بعد است و از ابطال این شکل
 بطلان شکل هفتم و هشتم خیام را نتیجه می‌گیرد

حکیم خیام اثبات شکل ششم از هشت شکل طرحی خود را مبتنی بر این مقدمه
 کرده است که هر گاه خطی قاطع یکی از دو خط متحاذی شد^(۳) ناچار خط دیگر

۱- رساله شافیه

۲- و کل هذه مؤاخذات غير مؤثرة في المطلوب لانها وردت على كلام جري مجري المحشو
 في اثناء هضم السياقة

۳- حکیم خیام در بیان این قضیه مخصوصاً برای احتراز از کلمه «متوازی» لفظ «متحاذی»
 را بکار برده است برای اینکه از شر اعتراض مصادره بر مطلوب ایمن و مصون باشد ؛ این است که
 خواجۀ طوسی در نقل گفتار او می‌نویسد :

«ثم انه بنى الشكل السادس على مقدمة غير بينة و هي انه يجب ان يلاقى كل مقاطع لاحد
 خطين سماهما متحاذيين الخط الآخر منهما» .

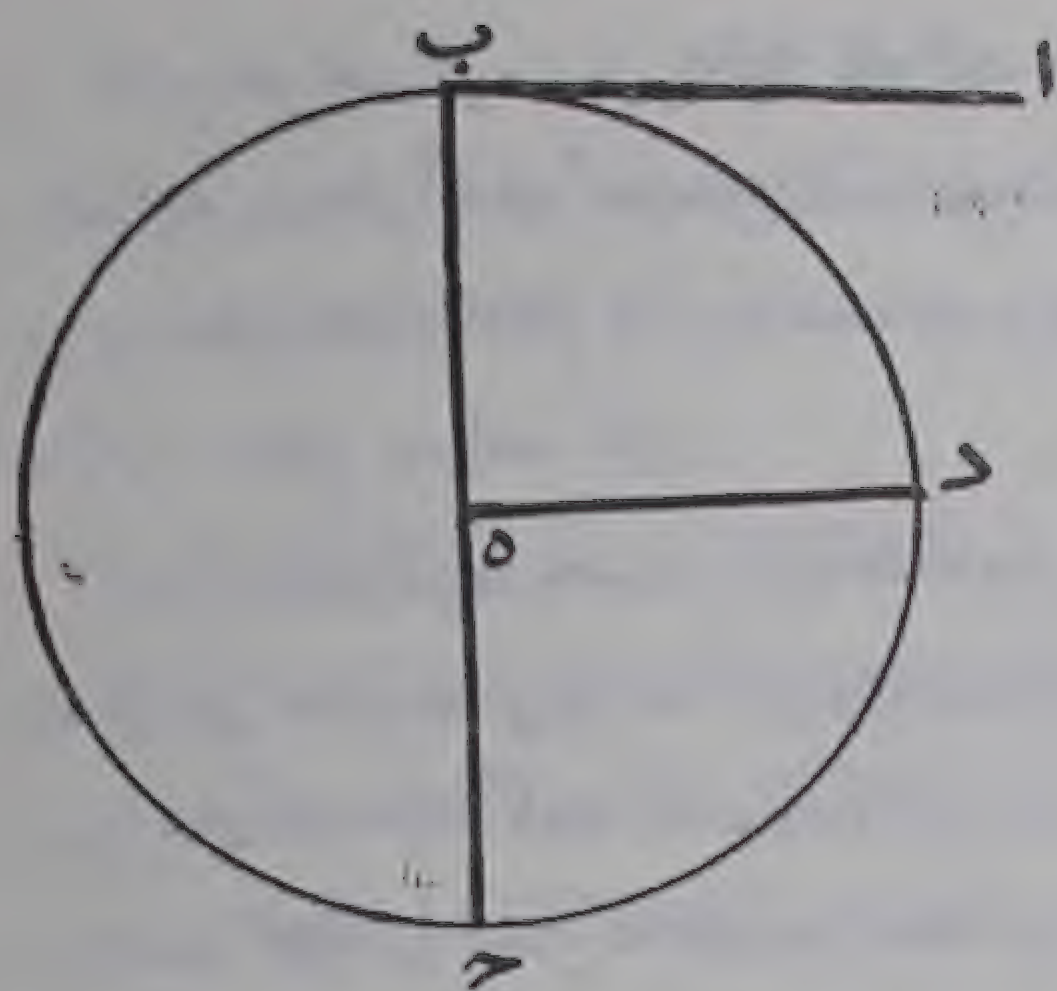
رانیز قطع خواهد کرد؛ باین دلیل که 'بعد مابین دو خط متقاطع در تراید است الی غیر النهایه، و حال آنکه 'بعد مابین دو خط متحاذی همیشه یکسانست؛ و چون 'بعد مابین دو خط متقاطع اعظم از 'بعد محدود واحد است، پس خط قاطع، ناچار هر دو متحاذی را قطع خواهد کرد

خواجه طوسی در خصوص این مقدمه و برهانی که حکیم خیّام برای آن آورده است شرحی مبسوط می نویسد و بروی سخت اعتراض می کند که این مدّعا با این طرز برهان که خیّام گفته است در واقع همان مقدمه‌یی است که «ابن هیثم» گفته و عین همان قضیه‌یی است که وی بدل مصادره اقلیدس قرار داده و حکیم خیّام بروی ناخته و گفته او را باطل کرده بود؛ پس عمل خیّام در این مورد مصداق مثل معروفست که گویند «الشّعیر یؤکل ویذم» یعنی جورا می خورند و آنرا مذمت می کنند!

راقم سطور گوید در رساله مصادرات حکیم خیّام که نسخه آن در دست ماست راجع بآن قضیه که «ابن هیثم» بدل مصادره اقلیدس قرار داده است و خواجه در رساله شافیه آنرا نقل می کند «انّ الخطّین المستقیمین المتقاطعين لا یمکن ان یوازیا خطّاً واحداً مستقیماً»؛ هیچ بحثی نرفته و اصلاً خیّام متعرض این قسمت نشده و فقط بحث او با «ابن هیثم» بر سر ترسیم خط متوازی است بوسیله حرکت دادن خط مستقیم عمودی بر خط مستقیم دیگر که شرحش در پیش گذشت

جواب اعتراض خواجه طوسی بر حکیم خیّام
که از نوع مغالطه در شبهه ظفره زاویه است

یکی از شبهات ظفره که در کتب فلسفه معروف شده مربوطست بشکل ۱۵ مقاله سوم اصول که می گوید زاویه مابین خط عمود مماس دایره با محیط دایره، کوچکترین زوایای مستقیم الخطین است؛ و زاویه نصف دایره یعنی زاویه قطعه



مابین محیط و قطر دایره ، اعظم
 زوایای حادّه مستقیم الخطّین
 است ؛ مثلاً در دایره (ب ح د)
 بر مرکز (ه) که خطّ (ا ب)
 عمود مماس دایره فرض شده
 است ؛ زاویه (ا ب د) کوچکترین
 زاویه های حادّه مستقیم الخطّین
 است ؛ و زاویه (ب ه د) بزرگترین
 زاویه های حادّه مستقیم الخطّین است .

اما شبهه طفره این است که اگر خطّی را منطبق بر خطّ مماس فرض کنیم و
 آنرا بسمت دایره حرکت بدهیم بمحض اندک حرکتی زاویه یی حادث خواهد شد
 که از زاویه مابین خطّ مماس و محیط دایره بزرگتر است و حال آنکه هیچ وقت
 ممکن نیست با او مساوی شده باشد

و همچنین در زاویه مابین محیط و قطر دایره هر گاه قطر (ب ح) یا شعاع
 (ب ه) را با ثبات نقطه (ب) برخلاف جهت نقطه (د) حرکت بدهیم ؛ بمحض اندک
 حرکتی زاویه (ب ه د) از حادّه بمنفرجه می رسد بدون اینکه هیچ کجا زاویه
 قائمه شده باشد

پس در دو کمیت متفاضل کوچک و بزرگ این حالت بوقوع پیوسته است که
 مقدار کوچک ، بزرگتر از مقدار بزرگ شده است بدون اینکه فاصله حد وسط را
 طی کرده باشد ؛ و این همان « طفره » است که فلاسفه بر امتناعش براهین اقامه
 کرده اند .

پیدا است که جواب این شبهه با این فرض که بگوییم اصلاً مابین خطّ مستقیم
 و منحنی و مابین خطّ مماس و محیط دایره زاویه یی تشکیل نمی شود ، یا اگر
 زاویه یی باشد معادل « صفر » است آسان می شود ؛ اما با اصول هندسه قدیم ، حلّ آن

شبهه دشوار است؛ و باین جهت آن را بزرگترین و معضلترین شبهات طفره شمرده‌اند نگارنده خود نظیر آن شبهه را در دیگر قضایای اصول هندسه، از جمله در زاویه‌های قطع و شکل ۳۰ همان مقاله سوم اقلیدس پیدا کرده بودم که زاویه قطعه از حادّه بمنفرجه می‌رسد بدون اینکه در این وسط زاویه قائمه شده باشد: «و کلّ زاویه قطعه فهی منفرجه ان کانت اعظم من النصف وحادّة ان لم یکن اعظم». بعدها دیدم که خواجه طوسی در رساله شافیه عین این مطلب را دلیل اعتراض بر حکیم خیّام قرار داده است باین شرح که:

حکیم خیّام در ضمن توضیحات شکل سوم از هشت شکل طرحی خود این قضیه را جزو اصول مسلم قرار می‌دهد که «کلّ ما یقدّر فیہ هذا المعنی اعنی التفاضل من الجانبین فی الصّغر والكبر مع انّ المقادیر ینقسم الی مالانهایة له فلامحالة انّه یمکن ان یقع فیہ التساوی»؛ یعنی کلی کمّیات و مقادیر که از دو جانب کمی و بیشی و کوچک شدن و بزرگ شدن قابل تفاضل باشند؛ با در نظر گرفتن اینکه هر مقداری قابل قسمت است الی غیر النّهاییه؛ ناچار مابین آن مقادیر متفاضل حالت تساوی اتفاق خواهد افتاد.

خواجه بر این سخن اعتراض می‌کند که وقوع حالت تساوی مابین دو مقدار متفاضل نه از احکام بدیهی است و نه از قضایای برهانی؛ و دلیل خود را همان زوایای قطع و شکل ۳۰ مقاله سوم اصول قرار میدهد که در زوایای قطع حال برای منوالست که اگر قطعه دایره بزرگتر از نصف دایره باشد زاویه قطعه بمنفرجه است؛ و اگر قطعه دایره بزرگتر از نصف دایره نباشد، اعمّ از اینکه معادل نصف باشد یا کمتر از نصف، در هر دو حال زاویه قطعه حادّه است؛ و هیچ گاه زوایای قطع قائمه نمی‌شود، پس از اینجا نتیجه می‌گیریم که ممکن است مابین دو مقدار متفاضل، حالت تساوی اتفاق نیفتد.

پیدا است که اعتراض خواجه نوعی از همان مغالطه شبهه طفره است؛ و گر نه مدّعی حکیم خیّام شبهه امر بدیهی است؛ مثلاً اگر فرض کنیم یک خط نیم ذرعی

تدریجاً درتزايد باشد هرگز ممکن نیست که بیک ذرع ونیم برسد مگر اینکه در
اثناء تزايدش بیک ذرع رسیده باشد

در احکام زوایای مرکزی ومحیطی هم می دانیم که در زوایای مرکزی هرگاه
قوسش ربع دایره، یعنی بحسب مساحت ۹۰ درجه از ۳۶۰ درجه محیط همان دایره
باشد، آن زاویه قائمه است؛ و اگر قوسش کمتر از ربع دایره و کمتر از ۹۰ درجه
باشد زاویه حاده است؛ و اگر بیشتر از ربع ومثلاً ۱۰۰ درجه باشد منفرجه است. -
و در زوایای محیطی هرگاه قوسش نصف دایره یعنی ۱۸۰ درجه باشد قائمه است؛
و کمتر از آن حاده؛ و بیشتر از آن منفرجه است.

اما در خصوص زوایای قطع که مدعی قضیه شکل ۳۰ مقاله سوم اصول است؛ شبهه
طرفه که خواهی طوسی آنرا دلیل اعتراض بر حکیم خیام قرار داده است؛ بنظر من
نوعی از مغالطه است ناشی از تخلیط کمیت بکیفیت زاویه؛ چه زاویه از دو جهت مورد
بحث قرار می گیرد؛ یکی از نظر کمیت که موضوع بحث ومصطلح علمای ریاضی
است؛ دیگر از جهت کیفیت که مورد توجه واصطلاح فلاسفه است

بعبارت دیگر شکل زاویه و دایره و امثال آن بعقیده جمهور فلاسفه از
مقوله «کیف»، و پیش علمای ریاضی از مقوله «کم» است؛ پس هر کدام بیک نظر
آنرا مورد بحث قرار می دهند، نهایت اینکه در فنون هندسی گاهی کیفیت زاویه
را نیز ملحوظ می دارند؛ چنانکه در همین زوایای قطع شکل ۳۰ و همان زاویه
مماس و محیط شکل ۱۵ مقاله سوم اصول کیفیت زاویه ملحوظ شده است نه
کمیت آن

وبالجمله در خصوص زوایای قطع که بر حسب مدعی شکل ۳۰ امرش منحصر
دایر مابین دو قسم حاده ومنفرجه می شود و هرگز صورت قائمه پیدانمی کند از نظر
کیفیت زاویه قائمه است نه از لحاظ ماهیت کمیت و مقدار؛ و گرنه همانطور که
حکیم خیام گفته است؛ بادر نظر گرفتن اینکه هر کمیت ومقداری ذاتاً قابل تقسیم
است الی غیر النهایه؛ از جهت ذات کمیت ومقدار هم عقلاً ممتنع است که زاویه بی

از مقدار حادثه تدریجاً بمقدار منفرجه بالغ شود بدون اینکه در این اثناء بمقدار قائمه رسیده باشد .

واضحست که در این قبیل مسائل مجال سخن و قیل و قال وسیع است ؛ ولیکن ما برای احتراز از تطویل عجالةً بهمین مقدار اکتفا می کنیم و بمطالب دیگر می پردازیم کسی که طالب تفصیل شبهه طفره زاویه و جوابهای آن باشد به انموذج محقق دوانی و شرح هدایه آخوند ملاصدرا و مشکلات العلوم فاضل نراقی رجوع کند

خواجه طوسی و جوهری و ابن هیثم

نظر خواجه طوسی را درباره طریقه عباس بن سعید جوهری در فصول قبل گفته ایم ، اینجا فقط برعایت انتظام رشته مطالب مختصراً می گوئیم که خواجه همانطور که يك فصل از رساله شافیه را بنقل و نقد طریقه حکیم خیّام اختصاص داده است فصل بعد از آنرا هم بذکر طریقه جوهری که از کتاب اصلاح کتاب الاصول او نقل شده است تخصیص می دهد : « واما الجوهری رحمه الله علیه فله اصلاح لكتاب الاصول وقد زاد فی مبادی كلّ فنّ مقدّمات ومصطلحات وفي اشكال الكتاب قريباً من خمسين شكلاً » ؛ و در دنباله اش نوشته های جوهری و شش شکل طرحی او را عیناً از آن کتاب نقل می کند ؛ و بعد از فراغ از این قسمت بانتقاد و موارد اعتراض می پردازد با تقدیم این عبارت :

«واقول انّ سياقته لسياقة لطيفة وترتيب أشكاله حسنٌ لولا استعماله مقدّمة مغالطية» .

و خلاصه اعتراض خواجه بر جوهری این است که شکل اول و دوم از اشکال شش گانه او که پایه و مقدّمه برای اثبات چهار شکل بعد قرار گرفته مبتنی است بر مقدّمه مغالطی از نوع مغالطاتی که از رعایت نکردن جنبه اطلاق و تقييد ناشی می شود ؛ و می گوید این قبیل مغالطات را صاحب منطق یعنی ارسطو در کتاب موسوم به سوفسطیقا (= سفسطه و مغالطه) شرح داده است ، و چون اثبات چهار شکل آخر جوهری متوقف بر دو شکل اول است ، بطلان این دو شکل مستلزم ابطال

سایر اشکال خواهد شد .

با وجود ایراداتی که خواجه بر جوهری می گیرد باز بتصریح خودش چنانکه دانستیم از طریقه او هم استفاده می کند ؛ بطوری که راه حلّ هشت شکلی را بسیاق جوهری ترتیب داده و بیان شکل هشتم را هم از شکل ششم جوهری گرفته است ؛ با این تفاوت که مقدمه برهان اثبات او با جوهری فرق دارد یعنی مبتنی و متوقف بر مقدمه مغالطی جوهری نیست

اعتراضات خواجه طوسی بر ابن هیثم

اما در مورد ابن هیثم بالحنی تندتر و بیانی مبسوط تر از حکیم خیّام گفته های او را رد می کند باین قرار که اولاً راجع بمقدمه «حرکت خطّ» همان اعتراض را که خیّام از نظر خارج شدن از موضوع علم ریاضی و تخلیط آن با فنّ طبیعی بر «ابن هیثم» گرفته بود خواجه نیز تکرار می کند ؛ اما سه ایراد دیگر خیّام را که در صفحات قبل بتفصیل گفتیم خواجه بکلی مسکوت می گذارد ؛ ما نا که آنها را شایسته ذکر نمی داند ؛ و اگر چنین باشد انصافاً حق با خواجه است چنانکه ما خود در جواب آن اعتراضات بشرح باز نمودیم

ثانیاً ایرادی تازه بر ابن هیثم می گیرد که وی مابین «ماهیت» و «هلیت» شیء فرق ننهاد و «مطلب ما» را با «مطلب هل» بهم درآمیخته است

خواجه در بیان این اعتراض شرحی مفصل و مبسوط می نویسد درمسأله مطالب ثلاثه منطق و «مای شارحه» و «مای حقیقیّه» و تقدّم «هل بسیط» بر مای حقیقی ، و تبدیل شرح اسم پس از اثبات وجود و طی شدن مرحله هل بسیط ، بتعریف ماهیت و حقیقت عقلی همانطور که مادر فصول قبل توضیح دادیم و با آن توضیحات اینجا دیگر احتیاج بطول و تفصیل نداریم

منظور خواجه و هدف اعتراض او در این مورد تعریف خطوط متوازی است که در ابتدا بطور حدّ شرح اسم گفته می شود ؛ و بعد از آنکه از مقام هل بسیطه عبور کرد یعنی بمقتضی شکل ۳۱ مقاله اول اصول «نریدان نخرج من نقطة مفروضة خطّاً

موازیاً لخط مفروض ثابت شد که خطوط متوازی در خارج موجود است و جزو امور ممتنع الوجود نیست، همان حدّ اسمی عیناً تبدیل بحدّ حقیقی می شود؛ و بدین سبب مرتبه مطلب هل بسیط برمای حقیقی تقدّم دارد

خواجه می گوید که ابن هیثم در حلّ مصادره خطوط متوازی قاعده منطقی را مراعات نکرده و هلیت شی را از ماهیت اسمی و حقیقی تمیز نداده است
ثالثاً ابن هیثم توهم کرده است که تساوی ابعاد داخل در حاق مفهوم خطوط متوازی است و احتیاج بدلیل جداگانه ندارد؛ و حال آنکه تساوی ابعاد جزو مفهوم ضروری توازی نیست بلکه از لوازم غیر بین است که احتیاج بیرهان اثبات دارد؛ و همانست که در شکل ۳۳ مقاله اول اصول جزو مسائل هندسی اثبات شده است:
«الخطوط الواصلة بين اطراف الخطوط المتساوية المتوازية في جهة بعينها متساوية متوازية».

قاعده تمیز حدود از مسائل علم

خواجه در تعقیب اعتراض دوم و سوم خود بر «ابن هیثم» غیر از مطالب ثلاثه که بیان کردیم مسأله منطقی دیگر پیش می کشد و شرحی محققانه می نویسد در باره تمیز حدود از مسائل علم و در این مورد قاعده بی بدست می دهد که خلاصه اش این است:

هرگاه يك شی دارای چندین فصل مقوم و خاصیت لازم و عرض ذاتی غیر مفارق باشد؛ آنرا که از همه روشن تر و ضروری تر و ثبوتش برای شی کم واسطه تر باشد؛ جزو حدّ و تعریف آن شی و باقی را جزو مسائل علم باید قرار داد
مثلاً خطوط متوازی که موضوع بحث است، دارای فصول مقوم و خواص لازم و اعراض ذاتی غیر مفارق بسیار است از این قبیل:

۱- هر قدر آنها را امتداد بدهی الی غیر النّهایه هرگز تلاقی نخواهند کرد

۲- ابعاد مابین دو خط متوازی همیشه مساوی است و کم و زیاد نمی شود

۳- خطّی را که بر یکی از متوازیین عمود کنی بر خطّ دیگر نیز عمود خواهد شد

۴- خطّی که قاطع یکی از متوازیین شد قاطع خطّ دیگر نیز می شود

۵- چون خطّی مستقیم قاطع دو خطّ متوازی شد زوایای متبادله با یکدیگر مساوی اند

۶- چون خطّی راست بر دو خطّ متوازی افتد زاویه خارجیه با داخله مساوی است

۷- هر گاه خطّی قاطع دو خطّ متوازی شد دو زاویه داخله در يك سمت معادل دو قائمه اند

۸- خطوطی که موازی با خطّی باشند نسبت بیکدیگر هم متوازی اند
ما بین این هشت خاصیت که برای خطوط متوازی ذکر کردیم خاصیت اوّل از همه اعراف و ابین است؛ و بدین سبب اقلیدس در صدر کتابش همانرا در تحدید و تعریف خطوط متوازی اخذ کرده «المتوازیة من الخطوط هی المستقیمة الکاثة فی سطح مستو واحد الّتی لا یتلاقی وان اخرجت الی غیر النّهاية»؛ و باقی راجز و مسائل انداخته و هر کدام از خواص را در یکی از اشکال مقاله اوّل (شکل ۲۷-۳۳) اثبات کرده است؛ و همان تعریف خطوط متوازی که در صدر کتاب اقلیدس درج شده حدّ بحسب شرح اسم است که بعد از اثبات شکل ۳۱ مقاله اوّل تبدیل بحدّ حقیقی و تعریف عقلی می شود

خواجه می گوید که «ابن هیثم» از آن قاعده تخلف نموده و تساوی ابعاد را که باید در جزو مسائل طرح کرد داخل حدّ و تعریف خطوط متوازی نموده است

مکاتبة خواجة طوسی با علم الدین قیصر حنفی
در باره رساله شافیه

در فصول پیش اشاره کردیم که چون خواجة طوسی رساله شافیه را برداخت نسخه آنرا همراه نامه یی برای اظهار نظر پیش علم الدین قیصر بن ابی القاسم

مهندس حنفی دمشقی متوفی ۶۴۹ که بزرگترین عالم ریاضی معروف آن زمان در بلاد شام بود بفرستاد ؛ علم الدین در نامه مؤدب محترمانه که در جواب خواهی نوشته است او را در تألیف آن رساله و حل مشکل مصادره خطوط متوازی تحسین بلیغ نموده و ضمناً سه نکته بروی گرفته است

نکته اول اینکه درباره آن موضوع کتبی دیگر هم از علمای قدیم در بلاد شام شایع و بدسترس «علم الدین» بوده است که خواهی طوسی از آنها اصلاً اطلاع نداشت یا نسخ آنها را ندیده بود

علم الدین در این خصوص از سه تن نام می برد یکی سنبله قیوس که نمونه بی از تحقیقات او را مربوط به همان مسأله خطوط متوازی در نامه خود درج کرده است ؛ دیگر ثابت بن قره ؛ سدیگر یوحنا القسی

باز علاوه می کند که نسخه « کتاب مصادرات اقلیدس » ابن هیثم که خواهی در رساله شافیه می گوید تا کنون بدست من نیفتاده است (۱) هم در بلاد شام و پیش ما موجود است

نکته دوم که علم الدین بر خواهی طوسی گرفته نکته فنی است راجع بشکل سوم از اشکال طرحی خواهی که برهان اثباتش مبتنی بر این مقدمه شده است که « دو خط غیر متقاطع نسبت بیکدیگر ممکن نیست که در جهت واحد هم متباعد باشند و هم متقارب » .

علم الدین خرده می گیرد که این قضیه هر چند ضروری است اما از قضایای

۱- پیش گفته ایم که حکیم خیام و خواهی طوسی هیچ کدام « کتاب مصادرات اقلیدس » ابن هیثم را در دست نداشته اند ؛ و مأخذ ایشان در نقل گفته های « ابن هیثم » کتاب دیگر اوست بنام « حل شکوک المقالة الاولى من کتاب اقلیدس » که هر دو از آن نام برده اند ؛ و شاید حکیم خیام اصلاً از وجود چنان تألیفی اطلاع نداشته است برای اینکه هیچ اشاره ای بآن نمی کند و می نویسد : « وقد شاهدت کتاباً لابن علی بن الهیثم رحمه الله موسوماً بحل شکوک المقالة الاولى من کتاب اقلیدس » - اما خواهی طوسی بوجد آن کتاب اشاره می کند و می گوید نسخه آن بدست من نیامده است : « واما ابن الهیثم رحمه الله فقد استعمل فی کتابه الموسوم بحل شکوک کتاب اقلیدس مکان هذه المقدمة مقدمة اخرى وزعم انها ابين عند الحسن و اوقع فی النفس من هذه وذلك بعد احواله تصحيح هذه المصادرة و اخوانها علی کتاب آخر له سماه شرح المصادرات لم يقع الی نسخه » .

هندسی نیست و نباید آنرا در جزو اشکال هندسه قرار داد

نکته سوم باز فنی است مربوط براه حل هشت شکلی خواجه و آن قسمت از مطلبی که از «جوهری» اقتباس کرده است

علم الدین با تعبیری لطیف و مؤدب می گوید هر چند راه حل خواجه و مطلبی که از «جوهری» پسندیده در نهایت خوبی است؛ و نه تنها در این مورد که در هیچ کجا خواجه غیر از آنچه را که واقعاً برگزیده و خوب باشد اختیار نکرده است؛ مع ذلك ممکن بود که مطلوب خود را بعد از شکل ششم بوجه دیگر اثبات کند علم الدین قضیه مطلوب را با عبارت ذیل پیشنهاد و آنرا با برهان هندسی و بیانی مخصوص اثبات می کند؛ که بعقیده او اگر آنرا بعد از شکل ششم از اشکال طرحی خواجه بیاورند در بیان مطلوب بهتر و وافی تر است:

«إذا وقع خطّ مستقیم علی خطّین مستقیمین فصیر الزّائرتین الدّاخلتین فی جهة واحدة حادثین ومجموعهما اقلّ من قائمتین فانّ الخطّین اذا اخرجا فی تلك الجهة التقیا».

علم الدین بعد از شرح مستوفی که در برهان آن قضیه آورده است می نویسد «ولولا مخافة السّامة بسبب التطویل لذکرنا ما ذکره جماعة من الاوائل والمتأخّرين فی هذا الباب لکنّ مولانا قد اشبع القول فی ذلك واغنی عن غیره»؛ یعنی اگر نه بیم آن بودی که طول مقال موجب خستگی و ملال خاطر شدی نوشته های گروهی از پیشینگان و متأخران را در این باره یاد کردم؛ ولیکن خواجه ما چندان باشباع سخن رانده که احتیاجی بنقل اقوال دیگران نمانده است

خواجه طوسی در پاسخ نامه «علم الدین» نکته های فنی مهم را جواب می گوید؛ و در خصوص قضیه یی که علم الدین از «سنبلیقیوس» در شرح مصادره مورد بحث ذکر کرده است تصدیق می کند که تا آن زمان از آن اطلاع نداشته است.

اما نکته‌ی بی‌را که نگارنده می‌خواهم علاوه کنم دو چیز است ؛ یکی اینکه قضیه مربوط بشکل سوم از اشکال طرحی خواجه که مورد اعتراض علم‌الدین واقع شده در معنی همان قضیه‌ی بی است که «حکیم خیّام» برای علاوه کردن در مبادی هندسه پیشنهاد کرده بود با تصریح باینکه از قضایای فلسفی است اما در هندسه نیز می‌توان آنرا بابرهان «اثنی» اثبات کرد ؛ و شرح آنرا در فصول قبل گفتیم

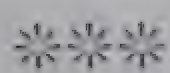
نکته دیگر این است که در هیچ مأخذی بنظر نرسیده است که «ثابت بن قرّه» خود شخصاً درباره مصادره خطوط متوازی تألیفی کرده باشد ؛ فقط ابن ندیم در الفهرست از قول او نقل می‌کند که «ابلوونیوس» چنین تألیفی داشته است ؛ «وقد ذکر ثابت بن قرّه ان لابلوونیوس صاحب المخروطات مقالة فی ان الخطین اذا اخرجا علی اقل من زاویتین قائمتین يلتقیان» .

شاید از همین جا اشتباه شده باشد که متأخران اصل آن کتاب را بخود «ثابت بن قرّه» نسبت داده‌اند ؛ هر چند ممکن است که خود «ثابت» هم رساله‌ی بی در این باره داشته ؛ و همان کتاب باشد که در بلاد شام مشهور بوده و در نامه «علم‌الدین» ذکر شده است والله العالم (۱) .

۱- چون متن رساله شافیه و مکاتبه خواجه طوسی با علم‌الدین دمشقی عربی است نگارنده هم بر سبیل مشاکلت اول بار که آن کتاب را مطالعه کردم توضیح ذیل را در حاشیه آن عربی نوشتم :

«اقول وقد قال ابن‌الندیم فی الفهرست هكذا «وقد ذکر ثابت بن قرّه ان لابلوونیوس صاحب المخروطات مقالة فی ان الخطین اذا اخرجا علی اقل من زاویتین قائمتین يلتقیان» ؛ و لیس هذا کما ترى الا المصادرة المعروفة لاقلیدس فی الخطوط المتوازية التي صنف المحقق الطوسی فیها الرسالة الشافیه ؛ ولم یکن ثابت بن قرّه نفسه ممن وضع رسالة فی الخطوط المتوازية كما اشتبه علی علم‌الدین الحنفی الدمشقی ؛ اللهم الا ان وقع السقط فی کتاب ابن‌الندیم رحمه الله ثم اضیف الی ذلك ان ابن‌الندیم ایضاً قال ان لایرن کتاباً فی حل شکوک اقلیدس ؛ و انا اقول ان **ایرن** هذا هو العالم المهندس المشهور الذي يعرف بـ «ایرن المخانیقی» الذي صنف کتاب جبر الاثقال ؛ وقد ذکره ابن‌الندیم فی الفهرست باسم «کتاب حیل الاثقال» حرفة الناسخون بـ «شیل الاثقال» وقد ذکره ابو الریحان البیرونی فی کتابه «القانون المسعودی» والحکیم الخیامی ایضاً فی رسالته «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» باسم «ایرن المخانیقی» ؛ و ذکر ایضاً فی «مفتاح السعادة» و «کشف الظنون» فی فصل علم جبر الاثقال ؛ و کذا فی کتاب «معیار العقول» المنسوب الی ابی علی بن سینا طبع بتصحیح راقم هذه السطور مع مقدمة علیه بطهران

هذا والظاهر ان کلمة «مخانیق» بالخاء المعجمة معرب «مکانیک» ؛ و فی بعض النسخ «المجانیقی» بالجیم الموحدة لعله مصحف المخانیق والله العالم



باب مصادره خطوط متوازی را که موضوع مقاله اول رساله «حکیم خیام» بود باینجا ختم می‌کنم و بموضوع دو مقاله دیگر آن کتاب می‌پردازم و من الله التوفیق

ب: تحقیق در نسبت و تناسب ریاضی موضوع مقالات دوم رساله حکیم خیام

موضوع مقاله دوم رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیام تحقیق در مسأله نسبت و تناسب ریاضی است؛ مربوط بتصدیرات مقاله پنجم کتاب اصول اقلیدس که حکیم خیام در مقدمه رساله اش آنرا جزو مسائل مشکوک وقابل بحث شمرده و وعده تحقیق آنرا بمقاله دوم آن رساله داده است :

«وامّا الشکّ الذی هو فی صدر المقالة الخامسة فهو حیث ذکر النسبة وعوارضها و ذکر التناسب واحواله ؛ و لیس للتناسب حقیقه علی وجه هندسی معلومه کما سند کره فی المقالة الثانية من هذه الرسالة». و در این مقاله چنانکه خواهیم دید بهمان وعده وفا کرده است

علمای ریاضی پیش از حکیم خیام که درباره نسبت و تناسب تحقیق کرده‌اند

حکیم خیام می‌گوید قبل از من هیچ کس در این موضوع بحث کافی فلسفی نکرده است؛ فقط در این باره مقالاتی طولانی منسوب به ابوالعباس نیریزی دیده‌ام که در ابتدا گمان می‌کردم حق مطلب را ادا کرده باشد؛ اما پس از مطالعه و تأمل معلوم شد که هم نسخه ناقص و ابتر است و هم در متن مطالبش عده‌یی از مقدمات ضروری و محتاج الیه از قلم افتاده است؛ چندانکه احتمال دادم آن نقص و خلل از ناحیه نسخ و وراق واقع شده باشند از خود مصنف کتاب (۱)

۱- ولم نجد احداً من المتقدمين والمتأخرين تكلم فی معنى التناسب وتحقیقه كلاماً شافياً فلسفياً؛ وقد وجدت شيئاً منسوباً الى ابی العباس النیریزی تكلم فی معنى النسبة والتناسب واطنب؛ و كنت اظنه كافياً غیر انه لما تصفحته وتأملت كان محتاجاً الى عدة مقدمات قد اغاها ولم يذكرها وكان مبتوراً ايضاً؛ اللهم الا ان وقع الخلل من جهة الوراق وسند کره انشاء الله

راقم سطور گوید که ابن ندیم در «الفهرست» کتابی در همین موضوع «نسبت» از عالم ریاضی دیگر قبل از حکیم خیّام ذکر می کند که لابد بنظر خیّام نرسیده بوده است؛ و گرنه با آن لحن قاطع نمی گفت که احدی قبل از من در آن باره سخن نگفته است

بهر حال ابن ندیم ذیل ترجمه حال ابو محمد حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب می نویسد: «وله من الكتب كتاب شرح المشكل من كتاب اقليدس في النسبة مقالة: ص ۳۸۱ طبع مصر».

خلاصه تحقیقات حکیم خیّام در معنی نسبت و تناسب

حکیم خیّام مقاله دوم رساله خود را باین عبارت آغاز می کند: «قال صاحب الاصول في حقيقة النسبة انها هي ائيه قدر مقدارين متجانسين احدهما من الآخر»؛ و آنرا جزء بجزء مورد تفسیر و تجزیه و تحلیل قرار می دهد.

توضیحاً عبارت فوق بطوری که مکرّر اشاره کرده ام مربوطست بنسخ کتاب اصول اقلیدس که در عصر حکیم خیّام معمول بوده و بعداً تبدیل بتحریر خواجه طوسی شده است؛ و عبارت تحریر معمول فعلی در بیان مطلب فوق چنین است: النسبة ائيه احد مقدارين متجانسين عند الآخر».

در خلال مطالب این مقاله باز تعریف تناسب و مقادیر متناسبه را از روی همان نسخ متداول زمان خودش نقل می کند که با عبارت تحریر فعلی تفاوت دارد؛ و بطوری که می بینیم عبارت تحریر انصافاً آراسته و پیراسته تر از قدیم است

حکیم خیّام در تعریف «تناسب» باز از صدر مقاله پنجم اقلیدس مطابق نسخ عصر خودش نقل می کند «التناسب هو اشتباه النسب»؛ و در تحریر «التناسب تشابه النسب» است.

و نیز از صدر همان مقاله پنجم تعریف «مقادیر متناسبه» را موافق نسخ قدیم

اینطور نقل می کند:

« اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاول والثالث اضعاف متساوية و
 للثاني والرابع اضعاف [متساوية] كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف
 الاول زائدة على اضعاف الثاني كانت اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرابع وان
 كانت مساوية لها فهي مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهي ناقصة عنها اذا قيست
 على الولاء فيقال نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع وليس متناسبة » .
 وعبارة تحرير خواجه چنين است :

« المقادير التي على نسبة واحدة الاول الى الثاني والثالث الى الرابع هي التي
 اذا اخذ اي اضعاف امكن ممّا لانهاية لها للاول والثالث متساوية المرات وللثاني و
 الرابع متساوية المرات كانت الاوليان معاً ابداً اما زائدين على الآخرين واما ناقصتين
 منهما و اما متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء وليس امثال هذه المقادير
 بالمتناسبة » .

باري حكيم خيام مي گوید اين تعريفات که در اصول اقليدس براي «نسبت»
 و «تناسب» و «مقادير متناسب» شده همه از نظر لغت صحيح است اما هيچ کدام براي
 ادا کردن حق تناسب حقيقي کافي نيست ؛ و خود او شرحي مبسوط در تفسير تناسب
 حقيقي مي نويسد ؛ و لازم مي داند که تحقيق او را بر خاتمه مقاله پنجم اقليدس
 بيفزايند .

اييت مانند کيفيت و کميت

اين توضيح را نگارنده علاوه مي کنم که کلمه اييت با تشديد دوياء مأخوذ
 است از کلمه «اي» مشدد الياء بالحق علامت مصدر جعلی عنوانی نظير «کيفيت» و
 «کميت» که مأخوذ از «کيف» و «کم» است ؛ و همچنين «مائيت» و «ماهيت» که
 مأخوذ است از کلمه «ما» بمعنی استفهام ؛ پس همانطور که مثلاً کيفيت و کميت
 در اصطلاح چيزی را مي گویند که در جواب «کيف» و «کم» يعنی سؤال از
 چگونگی و مقدار شيء واقع مي شود ؛ و ماهيت چيزی است که در جواب «ما» يا
 «ماهو» گفته مي شود ؛ همچنان اييت نیز چيزی است که در پاسخ پرسش «اي»
 واقع مي شود .

مثلاً می گویند «هذا الخطّ ای جزء من ذلك الخطّ؟» ؛ یعنی این خطّ چند جزء از آن خطّ است ؛ و در جواب می گوئیم «واحد من اثنين منه» ؛ یعنی این خطّ يك نیمه از آن خطّ است ؛ یا «واحد من ثلث منه» یعنی سه يك اوست . - و همچنین می پرسند «هذا الخطّ ای اضعاف لذلك الخطّ؟» ؛ این خطّ چند برابر آن خطّ است ؛ در پاسخ می گوئیم «ضعف له» یا «اربعة امثال له» ؛ یعنی دو برابر یا چهار برابر اوست

پس کلمه «ایّیت» که در تعریف نسبت و تناسب هندسی ذکر شده است «النسبة ایّیه احد مقدارین متجانسین عند الآخر» یا بعبارت قدیم «النسبة ایّیه قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر» بهمان معنی است که نگارنده از تقریرات درس اساتید ریاضی خود رضوان الله علیهم اجمعین بخاطر داشت و یادگار ایّام گذشته را بخوانندگان کتاب حاضر تحویل داد.

مقدار متجانس

مقصود از دو مقدار متجانس که معروض نسبت و تناسب هندسی واقع می شوند یکی از انواع کمیّت است مانند نسبت خطّ بخطّ و سطح بسطح و جسم تعلیمی بجسم تعلیمی ؛ و همچنین نسبت عدد بعدد و زمان بزمان ؛ نه نسبت خطّ بسطح یا سطح بجسم و امثال آن ؛ چرا که نمی توان مابین خطّ و سطح مثلاً یا مابین کمّ متّصل و منفصل مثل خطّ و عدد ؛ تناسب و تفاضل مقداری فرض کرد .

حکیم خیّام این معنی را با تفسیر عالمانه چنین بیان می کند :

والمتجانسان المعنیّان ههنا هما اللذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یرید علی الآخر اذا كانا متفاوتین مثل الخطّین والسطّحین والجسمین والزّمانین ؛ وبالجملة هما اللذان یقع بینهما تفاضل لانّ الخطّ والسطّح لیس یقع بینهما تفاضل اذا الخطّ هو البعد الواحد والسطّح هو البعدان والجسم هو ثلاثة ابعاد والزّمان هو مقدار الحركة ؛ وهذه الاجناس تحت جنس کمیّة .

یادآوری می کنم که حاقّ مطلبی که حکیم خیّام شرح داده در تصدیقات

مقاله پنجم اصول اقلیدس با عبارت فشرده موجز تحریر خواجه طوسی باین بیان ذکر شده است : «المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یمثل بعضها بالتّضعیف علی بعض» .

کمیت اضافی و مقدار نسبت

حکیم خیّام درباره مفهوم نسبت و تناسب ؛ و تفسیر «ایّیت احد المقدارین» تحقیقی عالمانه می کند که نسبت در معنی ، کمیت اضافیه است مابین دو مقدار متجانس ؛ بشرحی که عصاره و نقاوه آنرا خواجه طوسی در مقدمه مقاله ششم تحریر اقلیدس آورده است باین بیان که :

نسبت و اعتبار تساوی و عدم تساوی از خواصّ و عوارض کمیت است ؛ و کمیت گاهی ملاحظه می شود بالذّات ؛ یعنی بدون اعتبار مقایسه تساوی و عدم تساوی آن با کمیت دیگر ؛ و گاهی ملاحظه می شود باعتبار مقایسه آن با کمیت دیگر ؛ پس «نسبت» در واقع همین اعتبار اضافت مابین دو کمیت متجانس است ؛ و امری که مقرون باین اضافت اعتبار شده باشد مقدار نسبت است . (۱) یعنی مثلاً خطی را با خطی دیگر از حیث کمیت می سنجیم که ما بین آنها تساوی است یا تفاضل ؛ و این خط جزو آن خط است یا ضعف آن ؛ و چند جزو یا چند برابر

از مجموع این اعتبارات همان قسمت اوّل را که خود سنجش دو خط با یکدیگر

۱- عبارت حکیم خیّام این است : «قوله «هی ایّیه قدر مقدارین» انما اراد بها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هو مقدار ؛ وذلك ان کل مقدارین متجانسین فهو اما ان یكونا متساویین و اما ان یكونا متفاضلین ؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك ان الاصغر اما ان یكون جزءاً من الاکبرای یعده ویستغرقه عند الاضافة و اما ان یكون اجزاء و اما ان یكون علی وجه آخر ؛ و من خواص الكم اعتبار التساوی و غیر التساوی فیه ؛ فالنسبة هی نفس ذلك الاعتبار عند اضافة المتجانسین ؛ و اعتبار امر آخر مقرون به و هو مقدار تلك النسبة من حیث هی نسبة مقداریة .
و خواجه طوسی در مقدمه مقاله ششم تحریر اقلیدس بمناسبت توضیح نسبت مؤلفه هندسی می گوید : « كما ان النسبة من عوارض الكمية فالتألیف من عوارض النسبة ؛ و ذلك لان المقدار یعتبر تارة من حیث هو كمية فی نفسه وتارة من حیث هو كمية بالقیاس الی مقدار غیره من جنسه ؛ فالنسبة هی الكمية الاضافیة .

بود نسبت می گویند؛ و باقی اعتبارات مربوط بکیفیت تساوی و تفاضل که با اعتبار
اول مقرون شده است مقدار نسبت نامیده می شود

تناسب عددی و هندسی - تناسب حقیقی و مشهور

حکیم خیام بعد از تعریف نسبت می پردازد بشرح دو قسم تناسب عددی و
تناسب هندسی^(۱)؛ و باز در تحقیق معنی تناسب بطور کآی که شامل هر دو قسم

۱- توضیحاً آنچه در فن حساب معمول و متداولست، نسبت عددی یا حسابی دو مقدار عبارتست
از تفاضل آنها، مثل فضل مقدار اول بر ثانی؛ و نسبت هندسی دو مقدار عبارتست از خارج قسمت تقسیم
مقدار اول بر ثانی؛ مثلاً در دو عدد ۱۵ و ۵ نسبت عددی آنها پنج است؛ و نسبت هندسی آنها
سه است.

نسبت عددی را معمولاً با علامت تفریق؛ و نسبت هندسی را با علامت تقسیم یا خط افقی
کسری نشان میدهند

مثلاً $(۱۰ - ۵ = ۵)$ یعنی نسبت بیست به پانزده مثل نسبت ده است به پنج؛ که زیادت
عدد بزرگتر بر کوچکتر در هر دو نسبت، پنج است

و در تناسب هندسی مثلاً می نویسند $\left(\frac{۲۱}{۳} = \frac{۱۴}{۲}\right)$ یعنی نسبت ۲۱ به ۳ مثل نسبت ۱۴ است

به ۲؛ که در هر دو صورت نسبت ۷ است

در هر دو نوع نسبت، مقدار اول را **مقدم** و عدد دوم را **تالی** می گویند؛ و چون تناسب در
چهار مقدار اتفاق افتاد مقدار اول و چهارم را **طرفین** و دوم و سوم را **وسطین** می نامند؛ ممکن

است که تناسب در سه مقدار اتفاق بیفتد که وسط در هر دو جمله تکرار شود $\left(\frac{۲۰}{۱۰} = \frac{۱۰}{۵}\right)$

از خواص تناسب عددی این است که حاصل جمع طرفین مساوی حاصل جمع وسطین است؛
و در تناسب هندسی حاصل ضرب یا مسطح طرفین، مساوی مسطح وسطین است

پس هر گاه یکی از جمله های تناسب مجهول باشد؛ در تناسب عددی بوسیله جمع و تفریق؛ و
در تناسب هندسی بوسیله ضرب و تقسیم آن جمله ها که معلومست می توانیم جمله مجهول را
معلوم سازیم

مثلاً در تناسب عددی فوق فرض می کنیم که جمله ۵ مجهول باشد می گوئیم $(۱۵ + ۱۰ - ۲۰ = ۵)$
و اگر ۱۰ مجهول باشد گوئیم $(۲۰ + ۵ - ۱۵ = ۱۰)$. و در تناسب هندسی فوق اگر جمله ۲
مجهول باشد گوئیم $(۲۱ : ۱۴ = ۳ \times ۲)$ و اگر ۱۴ مجهول باشد گوئیم $(۲۱ \times ۲ : ۳ = ۱۴)$ ؛
و بر این قیاس در جمله های دیگر.

حکیم خیام تناسب عددی و هندسی را بطریق دیگر بیان کرده است که باید بخود رساله
رجوع کرد.

عددی و هندسی می شود اصطلاحی تازه وضع می کند بعنوان تناسب مشهور و تناسب حقیقی و به بیانی مبسوط اثبات می کند که تناسب مشهور و حقیقی متلازمند بمفهوم مساوات منطقی ؛ باین معنی که هر کجا تناسب مشهور وجود گرفت ناچار تناسب حقیقی نیز وجود خواهد داشت ؛ چنانکه هر کجا تناسب حقیقی باشد تناسب مشهور نیز هست : « کَلَّ متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقیقة و کَلَّ متناسب بالتحقیق فهو متناسب بالمشهور » .

حکیم خیّام می گوید تمام مقاله پنجم اصول اقلیدس اعمّ از تصدیقات و مسائل عموماً مبتنی بر تناسب مشهور است نه تناسب حقیقی ؛ و از این نظر همه آن مقاله صحیح است و ایرادی بر آن وارد نیست جز از این جهت که فاقد مبحث تناسب حقیقی است ؛ و خود حکیم خیّام برای رفع آن نقیصه پیشنهاد می کند که تحقیق او را در این باره با آخر مقاله پنجم آن کتاب ملحق کنند .

راقم سطور توضیحاً علاوه می کند که در کتاب اصول اقلیدس قسم «تناسب هندسی» و تناسب در کمّ متصل و مقادیر خطّ و سطح در مقاله پنجم ؛ و «تناسب عددی» کمّ منفصل در مقاله هفتم و دوم مقاله بعدش هشتم و نهم آمده است .

کوچکی و بزرگی نسبت

بخش اخیر مقاله دوم رساله حکیم خیّام مر بوطست بتحقیق در بزرگی و کوچکی یا صغر و عظم نسبت ؛ که در این مبحث نیز شرحی مبسوط و مستدل نوشته و مقاله دوم خود را باین گفتار ختم کرده است که صغر و عظم و همچنین سایر احکام و احوال نسبت که در صدر مقاله پنجم اصول گفته شده است از قبیل ترکیب نسبت و تفصیل نسبت و ابدال و عکس و مساوات و غیره همه از لوازم نسبت و تناسب حقیقی است . اما تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه هندسی در مقاله پنجم اصول مورد احتیاج نیست و باید آن را در مقاله ششم بیاورند .

نگارنده اینجا بطور اجمال نکته بی را گوشزد می کند و شرح آنرا انشاء الله در فصول بعد توضیح می دهد که حکیم خیّام در خاتمه مقاله دوم رساله اش بتلویح و در

مقدمه رساله و نیز در اول مقاله سومش بتصریح می گوید که تعریف «نسبت مؤلفه هندسی» و «تألیف نسبت» در صدر مقاله پنجم کتاب اصول اقلیدس ذکر شده است؛ و حال آنکه در نسخ معمول فعلی که تحریر خواجه طوسی است در تصدیقات آن مقاله ابداً و مطلقاً اسمی از «تألیف نسبت» یا «نسبت مؤلفه» در کار نیست؛ بلکه در مقدمه مقاله ششم آن کتابست؛ فقط بعضی اقسام نسبت را از قبیل **نسبت مساوات و مثناة** در صدر مقاله پنجم آورده است که یکی از اقسام «تألیف نسبت» محسوب می شود و سبب این اختلاف ظاهراً همان اختلاف نسخ اصول اقلیدس است نسبت بزمان حکیم خیّام و بعد از تحریر خواجه طوسی که مکرّر بدان اشاره کرده ایم و بعداً در این باره مفصل تر گفت و گو خواهیم کرد

مقیاس واحد در اعداد و مقادیر هندسی

نا گفته نگذریم که حکیم خیّام در خلال بحث در تناسب حقیقی و مشهور؛ و تناسب عددی و هندسی؛ و صغر و عظم نسبت که اصول مطالب مقاله دوم رساله او را تشکیل می دهد نکات علمی و ریاضی و فلسفی فراوان دارد؛ از جمله تحقیق در این مطلب است که تناسب عددی از هندسی ظاهر تر و بفهم نزدیکتر است؛ و همانطور که «وحدت» و «واحد» مقیاس اعداد است، ناگزیر در مقادیر خط و سطح و جسم تعلیمی نیز باید چیزی را بعنوان «واحد مقدار» فرض کنیم که بمنزله «واحد اعداد» باشد. و شاید همین تحقیق حکیم خیّام مورد استفاده خواجه طوسی واقع شده باشد که در مقدمه مقاله ششم تحریر اقلیدس در تحقیقی که درباره تعریف تناسب و نسبت مؤلفه کرده است می گوید «والرسم المورد ههنا للتألیف ائما يتحقق اذا وضع للمقادیر مقدار مامن جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد» - در توضیح شکل پنجم از مقاله هشتم نیز بهمین مقدمه مقاله ششم اشاره می کند؛ در قسمتهای دیگر همین مقدمه باز هم آثاری از استفاده های وی از رساله حکیم خیّام مشاهده می شود که آنرا بعد از این در فصلی جداگانه توضیح خواهیم داد انشاء الله تعالی

مقایسه کم متصل با منفصل در جزء لایتجزا

باز از جمله افادات فلسفی حکیم خیّام در مقاله دوم رساله اش مقایسه کم متصل قارّ الذات یا مقدار خطّ و سطح و جسم تعلیمی است با کم منفصل اعداد؛ که می گوید اعداد از «واحد» تشکیل می شوند که از حیث حاق مفهوم «وحدت» جزء لایتجزا است؛ اما مقادیر خطّ و سطح و جسم تعلیمی از اجزاء لایتجزا تشکیل نشده اند. مطلبی را که حکیم خیّام در این مورد پیش کشیده است اگر دنبال کنیم رساله یی جداگانه باید پرداخت؛ همین قدر بطور اجمال اشاره می کنم که گروهی از فلاسفه اصلاً «واحد» را جزو عدد حساب نمی کنند هر چند که اعداد از آن تألیف شده باشد؛ شیخ بهائی رحمه الله توجه بهمین عقیده داشته است که در مقدمه «خلاصه الحساب» می گوید: «والحق انّ الواحد ليس بعدد وان تألفت منه الاعداد كما انّ الجوهر الفرد (یعنی الجزء الذی لایتجزا) عند مثبتیه ليس بجسم وان تألفت منه الاجسام».

نگارنده علاوه می کنم که در مقایسه مابین کم متصل و کم منفصل عددی تفاوت های دیگر نیز هست؛ از جمله اینکه جذر اصم اعداد وجود خارجی ندارد؛ یعنی مثلاً عدد منطقی نداریم که چون آن را در خودش ضرب کنی حاصل ضربش ۷ یا ۲۱ باشد؛ اما در مقادیر خطّ و سطح ممکن است مربعی داشته باشیم که مساحتش یعنی حاصل ضرب یا مسطح هر ضلعی در خودش ۷ یا ۲۱ ذرع باشد و نیز در افزایش حاصل ضرب کم متصل، زاید بر «مکعب» متصور نیست؛ اما ضرب اعداد الی غیر النّهایه قابل افزایش است.

نظر حکیم خیّام

در شکل اول مقاله دهم و شکل سیزدهم مقاله دوازدهم اصول اقلیدس نیز از جمله نکات که حکیم خیّام در خلال مطالب مقاله دوم رساله اش متعرض شده اعتراض گونه یی است بر کتاب اصول اقلیدس راجع بشکل اول مقاله دهم و شکل سیزدهم مقاله دوازدهم؛ باین تقریر که در شکل اول مقاله دهم می گوید:

« کُلُّ مقدارین فصل من اعظمها اکثر من نصفه و ممابقی اکثر من نصفه و هکذا علی-
التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر » .

و در شکل ۱۳ مقاله ۱۲ : « نریدان نعمل فی اعظم دائرتین متّحدتی المرکز
سطحاً کثیر الزّوایا متساوی الاضلاع غیر مماس لاصغرهما » ضمن برهان اثبات مدّعی
آن شکل، مفهوم این قضیه را بکار می برد که « اذا اخذ من اعظم المقدارین نصفه و من
الباقی نصفه و هکذا علی الولاء فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر » .

حکیم خیّام تعجّبی اعتراض آمیز می کند که با این عمل که از خود اقلیدس
در مقاله دوازدهم دیده می شود بچه علت دعوی قضیه مقاله دهم را به « اکثر از نصف »
تخصیص داده ؛ و چرا حکم « نصف » را هم ضمیمه آن مدّعا نکرده و یک جا مثلاً
نگفته است : « اذا فصل من اعظم المقدارین نصفه او اکثر من نصفه و هکذا ممابقی
علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر » .

راقم سطور گوید ما نا که **خواجۀ طوسی** در تحریر اقلیدس بهمین تحقیق
حکیم خیّام و پیشنهاد او در تعمیم مدّعی قضیه توجه داشته که در ضمن توضیح
همان شکل اول مقاله ۱۰ و شکل ۱۳ مقاله ۱۲ بآن مطلب اشاره کرده و ضمناً دو نکته
را گوشزد فرموده است

یکی اینکه می گوید در بعض نسخ کتاب اقلیدس صورت قضیه شکل اول
مقاله دهم بطور تعمیم مابین نصف و اکثر از نصف است باین عبارت : « کُلُّ مقدارین
فصل من اعظمها نصفه او اکثر من نصفه و ممابقی نصفه او اکثر من نصفه و هکذا
علی التّوالی فیبقی منه مقدار اصغر من الاصغر » .

پیدا است که این خود عیناً همان پیشنهادی است که حکیم خیّام در تعمیم
حکم مدّعی قضیه داده بود ؛ آیا حکیم خیّام از وجود آن نسخه ها بی اطلاع بوده
یا بعداً از روی تحقیق او اصلاحی در بعض نسخ اصول اقلیدس بعمل آمده و نمونه
همان نسخ اصلاح شده است که بدست خواجۀ طوسی افتاده بود ؛ این مسأله قابل
تحقیق و تأمل است !

نکته دیگر که خواجه طوسی از خود علاوه می کند این است که مدّعی قضیه را از آنچه حکیم خیّام پیشنهاد کرده بود و در بعض نسخ اصول اقلیدس آمده است هم بیشتر تعمیم می دهد و می گوید بهر نسبتی که مفصول از مفصول منته داشته باشد اعم از نصف و کمتر و بیشتر یا ضعف و اضعاف، بهر مقدار که نسبت برقرار باشد آن حکم جاری است، بهمان شرط که نسبت را دایم و علی التّوالی مراعات کنند؛ و تقیید حکم قضیه بنصف و اکثر از نصف، قضیه را از صورت حکم کلی بجزئی مبدل می سازد: «والحقّ انّ هذا الحكم ثابت علی ای نسبة کان المفصول من المفصول منه بعد ان تراعى تلك النسبة دائماً؛ و تقییده بالنصف و غیره بجعله جزئياً». و حکم کلی مزبور را خواجه در دنبال همان عبارت بابرهان ریاضی اثبات می کند که نقلش مورد احتیاج ما نیست؛ کسانی که طالب باشند خود می توانند بمقدّمه مقاله عاشره رجوع کنند

عجالة بحث در مقاله دوم رساله حکیم خیّام را بهمین جا ختم می کنیم و بمقاله سوم آن رساله می پردازیم

ج: تحقیق در تألیف نسبت یا نسبت مؤلفه

موضوع مقالات سوم رساله حکیم خیّام

موضوع مقاله سوم رساله حکیم خیّام «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» باز مربوطست بمصادرات مقاله پنجم کتاب اصول اقلیدس مطابق نسخی که در زمان حکیم خیّام رایج و متداول بوده است؛ در خصوص تألیف نسبت و نسبت مؤلفه هندسی که ضمناً اشاره بنسبت تألیفیّه فنّ موسیقی می کند و ماهر دو قسم نسبت را اینجا توضیح می دهیم تا فهم رساله حکیم خیّام بر خوانندگان تسهیل شود

تضعیف و تجزیه یا ضرب و تقسیم

تضعیف در اصطلاح هندسه بمعنی «ضرب»؛ و تجزیه بمعنی تقسیم است؛ و این اصطلاح را بیشتر در مورد نسبت و تناسب کمیات و مقادیر بکار می برند؛ چنانکه در صدر مقاله ششم تحریر اقلیدس می گوید:

النسبة المؤلفة من نسب هي الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض؛
والنسبة المنقسمة الى نسب هي التي تجزأ ببعض تلك النسب فيحدث البعض. - وخود
خواجه طوسی در تفسیر آن عبارت علاوه می کند: «والمؤلفة تحصل من تضعيف بعض
تلك الاقدار ببعض اعني من ضرب بعضها في بعض - واذا عرفت التأليف فقس التجزئة
المقابلة له عليه».

و عبارت قضیه فوق مطابق نسخ قدیم کتاب اصول اقلیدس که «حکیم خیام» در
اوایل مقاله سوم رساله اش نقل کرده این طور بوده است
«اذا اخذت نسبتان وضوعف بعضها ببعض فعلت نسبة ما فتلك النسبة مؤلفة من
تينك النسبتين ضربت احديهما في الاخرى».

ضرب و تقسیم اعداد صحاح و کسور

چون مسائل نسبت و تناسب اعظم از عددی یا هندسی منتهی بعمل محاسبه کسور
می شود یادآوری این نکته بی فایده نیست که عمل ضرب و تقسیم بمفهوم مصطلح
مشهور که در فن حساب متداول است در اعمال کسور حقیقی یعنی کسری که صورتش
از مخرج کمتر باشد اکثر نتیجه ضداً اعداد صحاح می بخشد؛ زیرا در ضرب کسور
در یکدیگر که در واقع بمنزله «کسر مضاف» است و در حاق معنی باید آنرا مثلاً
«مضاف و مضاف الیه» یا «مضروب و مضروب منه» بگوییم نه «مضروب و مضروب فیه»؛
و همچنین در ضرب کسر در عدد صحیح؛ همیشه حاصل ضربش کمتر از «مضروب فیه»
است یعنی نتیجه کاهش می بخشد؛ بر خلاف ضرب اعداد صحیح در یکدیگر که همیشه
نتیجه افزایش می دهد یعنی حاصل ضربش بیشتر از «مضروب فیه» بلکه بیشتر از
هر دو عامل ضرب یعنی مضروب و مضروب فیه است؛ فقط در مورد ضرب عدد صحیح در
کسر است که حاصل ضربش مثل اعداد صحاح از مضروب فیه بیشتر می شود
و در تقسیم کسور بر یکدیگر یا تقسیم عدد صحیح بر کسر همیشه خارج قسمت
بیشتر از «مقسوم» می شود؛ درست بر ضد تقسیم اعداد صحیح که همیشه خارج
قسمتش کمتر از «مقسوم» است.

اینجا هم فقط در يك مورد یعنی حالت تقسیم کسر بر عدد صحیح که آن نیز در معنی کسر مضافست خارج قسمت مثل اعداد صحاح کمتر از « مقسوم » می شود؛ و بالجمله ضرب و تقسیم کسور بر عکس یکدیگر است؛ یعنی ضرب کسور در معنی تجزیه و تقسیم است که نتیجه کاهش می بخشد؛ و تقسیم کسور در معنی ضرب است که نتیجه افزایش می دهد؛ و از همین جهت یکی از خواص کسور این است که هر گاه مخرج کسر را در عددی ضرب کنیم مقدار کسر بر همان عدد تقسیم می شود؛ و هر گاه مخرج کسر را بر عددی تقسیم کنیم مقدار کسر در همان عدد ضرب می شود

$$\left(\frac{3}{7} : 5 = \frac{3}{5 \times 7} = \frac{3}{35} \right) \text{ و } \left(\frac{5}{12} \times 6 = \frac{5}{12 : 6} = \frac{5}{2} \right)$$

قاعده ضرب و تقسیم کسور

برای اینکه مطالب فوق بامثال روشنتر گردد قاعده ضرب و تقسیم کسور را یادآوری می کنم

در ضرب کسور در یکدیگر قاعده این است که صورت و مخرجها را در یکدیگر ضرب کنند مثلاً $\left(\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{2 \times 3}{3 \times 4} = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} \right)$ پیدا است که مقدار نصف هر چیزی از سه ربع آن کمتر است.

و در ضرب کسر در عدد صحیح یا عدد صحیح در کسر؛ صورت کسر را در عدد صحیح ضرب کنند و مخرجش همان مخرج اول باشد.

در صورت اول می گوئیم $\left(\frac{2}{3} \times 3 = \frac{6}{3} = 2 \right)$ - اینجا هم واضح است که حاصل ضرب از مضروب^۱ فیه کمتر می شود؛ و اما در صورت دوم که عکس همان مثال باشد حاصل ضرب بیشتر از مضروب^۲ فیه می شود $\left(3 \times \frac{2}{3} = \frac{6}{3} = 2 \right)$.

اما در تقسیم کسور: قاعده تقسیم کسر بر کسر یا عدد صحیح بر کسر این است که کسر مقسوم^۳ علیه را معکوس کنند و همان عمل ضرب را انجام دهند

$$\left(5 : \frac{3}{4} = 5 \times \frac{4}{3} = \frac{20}{3} = 6\frac{2}{3} \right) \text{ و } \left(\frac{5}{7} : \frac{4}{9} = \frac{5}{7} \times \frac{9}{4} = \frac{45}{28} = 1\frac{17}{28} \right)$$

این هر دو صورت می بینیم که مقدار خارج قسمت بیشتر از مقسوم است .
 و در تقسیم کسر بر عدد صحیح قاعده این است که عدد صحیح را در مخرج کسر ضرب کنند و همان صورت اول را صورت قرار بدهند $(\frac{2}{4} : 5 = \frac{2}{4 \times 5} = \frac{2}{20} = \frac{1}{10})$
 فقط در همین يك حالت است که خارج قسمت مثل اعداد صحاح کمتر از مقسوم در می آید ؛ برای همان نکته که پیش اشاره شد که تقسیم کسر بر عدد صحیح بمنزله کسر مضافست ؛ یعنی در عمل منتهی بتجزیه می شود که تقسیم حقیقی است ؛ مثلاً در مثالی که ذکر شد $(\frac{2}{4} : 5)$ حاقّ معنی تقسیم این است که دو ربع یعنی نصف را خمس کنیم یا خمس دو ربع را معلوم کنیم .

نمایش کسور که در معنی اعداد صحاح است

توضیحاً آنچه راجع بکسور گفته شد که غالباً در عمل ضرب نتیجه کاهش و در تقسیم نتیجه افزایش از آن حاصل می شود، مخصوص کسور حقیقی است که صورت از مخرجش کمتر باشد ؛ امّا در کسور غیر حقیقی ؛ یعنی در مواردی که عدد صحیح را بصورت کسر نمایش داده باشند و صورت مساوی یا بیشتر از مخرج باشد ؛ پیدا است که نتیجه عمل ضرب و تقسیمش با اعداد صحیح یکی است ؛ چه در صورت تساوی صورت و مخرج، آن کسر در معنی عدد واحد است و حاصل ضرب و تقسیمش با ضرب و تقسیم واحد متحد می شود ؛ و هر گاه صورت از مخرج باشد مقدار آن کسر از واحد هم بیشتر است که محتاج عمل «رفع» می شود ؛ اینجاست واضح است که حاصل ضرب و تقسیمش عیناً همان ضرب و تقسیم اعداد صحاح است

$$\text{مثلاً } (\frac{12}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{48}{12} = \frac{24}{3} = 8) \text{ و } (\frac{12}{3} : \frac{4}{4} = \frac{12}{3} \times \frac{4}{4} = \frac{48}{24} = 2)$$

چرا که $(\frac{12}{3} \times \frac{4}{4})$ بمعنی (4×2) ؛ و $(\frac{12}{3} : \frac{4}{4})$ بمعنی $(4 : 2)$ است .



از آنچه گفتیم واضح شد تعریفی که برای ضرب و تقسیم کرده اند که : «ضرب : تکرار کردن عددی است بعد از عدد دیگر» و «تقسیم : تجزیه کردن عددی است

بنسبت عدد دیگر، فقط اعداد صحاح و کسوری را که بمنزله اعداد صحاح باشد و پاره‌یی از کسور حقیقی را که مرجعش کسر مضافست شامل می‌شود؛ اما در سایر محاسبات کسور نتیجه برعکس است؛ یعنی از ضرب کسور حقیقی، نتیجه کاهش تقسیم؛ و از تقسیم کسور حقیقی، نتیجه افزایش ضرب حاصل می‌شود.

و اختیار کردن لفظ تضعیف و تجزیه بجای ضرب و تقسیم ظاهراً دو فایده بزرگ را متضمن است؛ یکی اینکه شامل عموم کمیّات و مقادیر می‌شود؛ اعم از کم متصل خطّ و سطح و جسم تعلیمی و زمان؛ یا کم منفصل اعداد؛ دیگر اینکه استعمال کلمه تضعیف و تجزیه خصوصاً در مورد مقادیر متصل مأمون از التباس و اشتباه به نتیجه معکوس عمل ضرب و تقسیم کسور اعداد است.

مثلاً چون خطّی را در خود خطّ ضرب کنند «مربع» حاصل می‌شود که نتیجه تضعیف و افزایش است؛ و باز چون خطّ را در مربع ضرب کنند «مکعب» حاصل می‌شود که شش سطح مربع آنرا احاطه کرده است.

از این جهت است که در جبر و مقابله قدیم می‌گفتند که در کمیّات متصل، زاید بر مال (= ضرب شیء در شیء) و کعب (= ضرب شیء در مال) متصور نیست؛ مثلاً «مال مال» و «کعب کعب» در خطّ و سطح تصور نمی‌شود؛ برخلاف اعداد که افزایش آن الی غیر النّهایه متصور است (۱).

مقدم و تالی و طرف و وسط نسبت

جمله اول نسبت را خواه عددی باشد و خواه هندسی در اصطلاح مقدم و جمله

دوم را تالی می‌گویند

و چون تناسب مابین سه مقدار خطّ و سطح و جسم تعلیمی یا اعداد اتفاق افتاده باشد

۱- حکیم خیام در رساله جبر و مقابله اش می‌گوید: «والذی يقع فی المقادیر هو البعد الواحد وهو الجذر او الضلع اذا اضیف الی مربعه ثم البعدان و هو السطح؛ و المال فی المقادیر هو السطح المربع ثم الثلاثة الابعاد و هو الجسم؛ و المكعب فی المقادیر هو الجسم الذی یحیط به ست مربعات و اذا بعد آخر فلا یقع فیها مال المال فضلاً عما فوقه».

توضیحاً کلمه «شیئی» در اصطلاح جبر و مقابله قدیم مرادف (x) معمول امروز است.

مقدار میانگین را وسط نسبت؛ و هر کدام از مقدار اول و سوم را طرف نسبت و هر دورا با هم طرفین می خوانند.

و همچنین هر گاه تناسب مابین چهار مقدار اتفاق افتاده باشد هر کدام از دو مقدار دوم و سوم را وسط نسبت و هر دورا با هم وسطین می نامند؛ و اول و چهارم همان طرفین نسبت است.

نسبت مؤلفه هندسی

تعریف نسبت مؤلفه هندسی را از روی تحریر اقلیدس و نسخ قدیم کتاب اصول که در دست حکیم خیّام بوده است پیش ذکر کردیم؛ اینجا حاصل مقصود را بیان می کنیم.

نسبت مؤلفه یا نسبت تألیفیه و تألیف نسبت در هندسه مقابل نسبت بسیطه عبارتست از حاصل ضرب دو نسبت یا چند نسبت در یکدیگر؛ و آنرا مؤلفه از این جهت می گویند که از مقدار نسبتهای مضروب و مضروب فیه تألیف شده است. پیدا است که چون مقدار نسبت مؤلفه را بر یکی از اجزاء عوامل ضرب تقسیم کنی جزو دیگر حاصل می شود؛ یعنی هر گاه مقدار مؤلفه را بر مقدار جزو مضروب تقسیم کنی خارج قسمتش مقدار جزو مضروب فیه است؛ و چون آنرا بر مقدار جزو مضروب فیه تقسیم کنی خارج قسمتش مقدار جزو مضروب است؛ و این عمل را در اصطلاح هندسه نسبت منقسمه می گویند.

باید دانست که «تألیف نسبت» در اصطلاح غیر از ترکیب نسبت است که بمعنی نسبت دادن مجموع مقدم و تالی است بتالی؛ چنانکه در همان صدر مقاله پنجم اصول می گوید «ترکیب النسبة هو اخذ نسبة مجموع المقدم والتالی الی التالی». مثال نسبت مؤلفه را بارموز و علاماتی که در فن حساب و ریاضیات جدید

$$\text{معمول است می نویسم } \left(\frac{9}{3} = \frac{6}{3} \times \frac{9}{6} \right)$$

یعنی $\frac{9}{3}$ که نسبت سه برابر باشد، مؤلف است از نسبت $\frac{6}{3}$ که دو برابر است

بافسبت $\frac{۹}{۶}$ که يك برابر ونیم است؛ و چون این دو نسبت را تضعیف یا درهم ضرب کنی حاصل ضربش $\frac{۹}{۳}$ می شود؛ و بعبارت ساده تر چون مقدار يك برابر ونیم را دو برابر کنیم، حاصلش مقدار سه برابر می شود

و اینجا که می بینیم حاصل ضرب کسر، همانند اعداد صحیح در می آید برای این است که این قبیل نسبتها ($\frac{۹}{۳}$ و $\frac{۶}{۲}$ و $\frac{۹}{۶}$) هیچ کدامش کسر حقیقی نیست بلکه در معنی اعداد صحیح است که آنرا بصورت کسر نمایش داده ایم؛ و بالجمله مقدار نسبت $\frac{۹}{۳}$ مساوی است با حاصل ضرب دو نسبت $\frac{۶}{۲}$ و $\frac{۹}{۶}$ باین قرار

$$\left(\frac{۶}{۲} \times \frac{۹}{۶} = \frac{۶ \times ۹}{۲ \times ۶} = \frac{۵۴}{۱۲} = \frac{۹}{۲} \right)$$

و چون $\frac{۹}{۳}$ را که بقاعده عمل «رفع» در معنی عدد صحیح ۳ است بر $\frac{۶}{۲}$ که در معنی عدد صحیح ۲ است تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{۹}{۶}$ می شود که يك و نیم است؛ و چون $\frac{۹}{۳}$ را بر $\frac{۹}{۶}$ تقسیم کنیم خارج قسمتش $\frac{۶}{۳}$ می شود

$$\left(\frac{۹}{۳} : \frac{۶}{۳} = \frac{۹}{۳} \times \frac{۳}{۶} = \frac{۹ \times ۳}{۳ \times ۶} = \frac{۲۷}{۱۸} = \frac{۳}{۲} = \frac{۹}{۶} \right)$$

و در تقسیم $\frac{۹}{۳}$ به $\frac{۹}{۶}$ هم می گوئیم

$$\left(\frac{۹}{۳} : \frac{۹}{۶} = \frac{۹}{۳} \times \frac{۶}{۹} = \frac{۹ \times ۶}{۳ \times ۹} = \frac{۵۴}{۲۷} = \frac{۲}{۳} = ۲ \right)$$

مثال دیگر نسبت مؤلفه در کسر حقیقی: نسبت $\frac{۱}{۶}$ که نسبت يك سدس باشد مؤلف است از دو نسبت ثلث $\frac{۱}{۳}$ و نصف $\frac{۱}{۲}$ $\left(\frac{۱}{۶} = \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۲} \right)$ ؛ و صورت عملش باختصار چنین است $\left(\frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۶} \right)$

پیدا است که چون سدس را بر ثلث تقسیم کنیم خارج قسمتش نصف می شود؛ و چون سدس را بر نصف تقسیم کنیم خارج قسمتش ثلث خواهد بود

$$\left(\frac{۱}{۶} : \frac{۱}{۲} = \frac{۱}{۶} \times \frac{۲}{۱} = \frac{۲}{۶} = \frac{۱}{۳} \right) \text{ و } \left(\frac{۱}{۶} : \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۶} \times \frac{۳}{۱} = \frac{۳}{۶} = \frac{۱}{۲} \right)$$

باز قسم دیگر از نسبت مؤلفه در کسر حقیقی که اجزاء نسبت بیش از دو جمله

باشد؛ مثالش نسبت $\frac{۳}{۱۰}$ که سه عشر، باشد مؤلفست از سه نسبت $\frac{۲}{۳}$ و $\frac{۳}{۴}$ و $\frac{۳}{۵}$

$$\left(\frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۴} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۲ \times ۳ \times ۳}{۳ \times ۴ \times ۵} = \frac{۱۸}{۶۰} = \frac{۳}{۱۰} \right)$$

تبدیل کسر $\frac{۱۸}{۶۰}$ به $\frac{۳}{۱۰}$ بقاعده كوچك کردن کسور و تقسیم هر کدام از صورت و مخرج است بر بزرگترین مقسوم علیه مشترك که در این مورد، عدد ۶ است برای تقسیم $\frac{۳}{۱۰}$ بر اجزاء سه گانه نسبت صور و حالات متعدد پیدا می شود که

صورت عمل بعضی را از باب مثال ذکر می کنیم

$$\left(\frac{۳}{۱۰} : \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۴} = \frac{۳}{۱۰} : \frac{۶}{۱۲} = \frac{۳}{۱۰} \times \frac{۱۲}{۶} = \frac{۳ \times ۱۲}{۱۰ \times ۶} = \frac{۳۶}{۶۰} = \frac{۳}{۵} \right)$$

$$\left(\frac{۳}{۱۰} : \frac{۲}{۳} \times \frac{۳}{۵} = \frac{۳}{۱۰} : \frac{۶}{۱۵} = \frac{۳}{۱۰} \times \frac{۱۵}{۶} = \frac{۳ \times ۱۵}{۱۰ \times ۶} = \frac{۴۵}{۶۰} = \frac{۳}{۴} \right)$$

نسبت مثناة

نسبت مثناة یکی از انواع نسبت مؤلفه هندسی است که آنرا مثناة بالتکریر نیز می گویند؛ و برای این قیاس است مثلثة بالتکریر و مربعة بالتکریر و مخمسة بالتکریر .. الخ - که غالباً قید «بالتکریر» را حذف کرده بهمان کلمه «مثناة» و «مئنه» و «مربعة» و «مخمسه» .. الخ قناعت کنند؛ و مجموع این قبیل نسبتها را باختصار نسبت مثناة گویند؛ و تفسیر این مصطلحات بدین قرار است.

هر گاه سه مقدار، بترتیب توالی، دارای تناسب باشند؛ نسبت مقدار اول بمقدار

اخیر مثل نسبت مقدار اول است بدوم مثناة یا مثناة بالتکریر

مثلاً در سه عدد ۲ و ۴ و ۸ که نسبت ۲ به ۴ مثل نسبت ۴ است به ۸ $\left(\frac{۲}{۴} = \frac{۴}{۸} \right)$

چون نسبت عدد اول بدوم؛ و همچنان نسبت عدد دوم بسوم علی الولاء نسبت نصف

است، پس نسبت ۲ به ۸ همان نسبت نصف است بادو بار تکرار یعنی (نصف نصف) که $\frac{۱}{۴}$

یعنی ربع می شود $\left(\frac{۲}{۸} = \frac{۱}{۴} \right)$

و هر گاه چهار عدد علی الولاء تناسب داشته باشند؛ نسبت عدد اول بچهارم همان

نسبت است با سه بار تکرار (= مثلثة یا مثلثة بالتکریر)

مثلاً در تناسب چهار عدد $(\frac{2}{4} = \frac{8}{16})$ که نسبت نصف است؛ باز نسبت عدد اول بچهارم همان نسبت نصف است با سه بار تکرار یعنی (نصفِ نصفِ نصف) که $\frac{1}{8}$ می شود $(\frac{2}{16} = \frac{1}{8})$

و هر گاه پنج عدد بتوالی دارای تناسب باشند مانند $(\frac{2}{4} = \frac{8}{16} = \frac{16}{32})$ باز نسبت عدد اول بینجم همان نسبت عدد اول است بدوم با چهار بار تکرار که آنرا «مرّبعة» یا «مرّبعة بالتکریر» می گویند؛ و بر این قیاس است «مخمسه» در موردی که شش مقدار متناسب باشد؛ و «مسدسه» وقتی که هفت مقدار متناسب متوالی باشد الی غیر النّهایه

پیدا است که تناسب اختصاص بنصف ندارد؛ در ثلث و ربع و خمس و غیره نیز همان حکم جاری است

و همچنین است هر گاه مابین سه مقدار، نسبت «ضعف» یعنی دو برابر باشد؛ نسبت مقدار اول بسوم (ضعفِ ضعف) می شود مثلاً؛ و اگر این نسبت مابین چهار مقدار باشد نسبت اول بچهارم (ضعفِ ضعفِ ضعف) خواهد شد مثلاً؛ و بر این قیاس الخ

آنچه گفتیم مدلول این قضیه است که در صدر مقاله پنجم تحریر اقلیدس می گوید:

«اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخيرة هي نسبة الى الثاني مثلاً بالتکریر؛ و كذلك في الاربعة مثلاً و على قیاسه».

اما اینکه این نوع نسبت یکی از اقسام نسبت مؤلفه است در صدر مقاله پنجم تحریر اقلیدس اسمی از آن نیست؛ بلکه خود خواجه طوسی در صدر مقاله ششم که گفت و گو از نسبت مؤلفه شده است این توضیح را می افزاید «فان كانت النسبتان من جنس واحد سميت المؤلفة مثلاً؛ و اذا جعلت حدودها الوسطی مشتركة و قصد

رفعها كانت مساواةً و قدمّر ذكرهما ؛ و مقصودش از «قدمّر ذكرهما» همان صدر
مقاله خامسه است .

اما در نسخ قدیم اصول اقلیدس که قبل از تحریر خواجه متداول بوده است
و در صفحات قبل مکرّر بآن اشاره کرده ایم عبارت قضیّه مزبور طور دیگر ؛ یعنی با
تصریح بنسبت مؤلفه است که «حکیم خیّام» آنرا در اوایل مقاله سوم رساله اش
نقل می کند

«وقال اقلیدس فی صدر المقالة الخامسة علی سبیل المصادرة من غیر برهان انّ
کلّ ثلاثة مقادیر متجانسة فانّ نسبة الاول الى الثالث مؤلّفة من نسبة الاول الى
الثانی ومن نسبة الثانی الى الثالث ؛ وقال انّ کلّ ثلاثة مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاول
الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثانی و كذلك اذا كانت اربعة مقادیر وخمسة مقادیر
علی هذا القیاس» .

حکیم خیّام دنباله تحقیق این قضیّه باز همان ایراد را که در مقدمه و خاتمه
مقاله دوم رساله اش بر کتاب اصول اقلیدس گرفته است اینجا تکرار می کند که
نسبت مؤلفه در مقاله پنجم آن کتاب ابدأ مورد احتیاج نیست بلکه محلّ احتیاجش
مقاله ششم است در شکل ۲۳ «کلّ سطحین متوازیی الاضلاع زواياهما متساویة فنسبة
احدهما الى الآخر مؤلّفة من نسبتی اضلاعهما» .

باز هیچ کجا باین شکل و همچنین بقضیّه دیگر که در بالا ذکر شد «کلّ ثلاثة
مقادیر متناسبة فانّ نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثانی» احتیاجی نیست
مگر در مسأله نسب اضلاع سطوح متشابه و مجسّمات متشابه که آن هم مورد احتیاج
ضروری نیست

راقم سطور باز این نکته را تکرار می کند که متن عبارت قضایا و مصادرات
کتاب اصول اقلیدس بطوری که حکیم خیّام نقل کرده و نظایر آن که در رساله
مصادرات وی فراوانست ؛ و همچنین اکثر اعتراضات او بر کتاب اقلیدس همه

مبتنی است بر نسخ قدیم این کتاب که قبل از تحریر خواجه طوسی متداول بوده است؛ و خواجه طوسی همه اعتراضات حکیم خیّام و امثال او را در نظر گرفته و آنچه را که قابل قبول دانسته است در تحریر آن کتاب ملحوظ داشته و اصلاح کرده است؛ از آنجمله همان نسبت مؤلفه را بطوری که دیدیم، در صدر مقاله پنجم ابدأ از آن اسم نمی برد، و تفسیر این اصطلاح را اول بار در مقاله ششم که مورد احتیاجست از وی می شنویم؛ تغییر و تبدیل عبارات کتاب نیز با مقایسه نسخ قدیم که نمونه های آن در رساله حکیم خیّام دیده می شود واضح و آشکار است

علاوه می کنم که قضیه سطوح متوازی الاضلاع که در رساله حکیم خیّام شکل بیست و سوم مقاله ششم قید شده است در تحریر فعلی شکل ۲۵ یا ۲۴ است باختلاف نسخین حجّاج و ثابت؛ شاید در این مورد هم نسخ قدیم کتاب اصول با تحریر فعلی اختلاف داشته یا در رساله حکیم خیّام هم اصل صحیح شکل ۲۴ یا ۲۵ بوده است والله العالم

باز علاوه می کنم که خواجه طوسی در **تحریر مجسطی** ذیل شرح «شکل قطاع» که مبتنی بر نسبت مؤلفه است تعریف این نوع نسبت را منسوب بصدر مقاله ششم کتاب اصول می کند با این عبارت «هو تضعیف بعض اقدارها ببعض لیحدث منها المؤلفة؛ و تجزیتها قسمة اقدارها علی اقدار نسب مفروضة لیحدث اقدار نسبّما» و دنباله آن شرحی مبسوط و تحقیقی مفصل درباره نسبت مؤلفه می کند که برای طالبان این فنون بسیار مفید و ممتّع است.

شکل قطاع

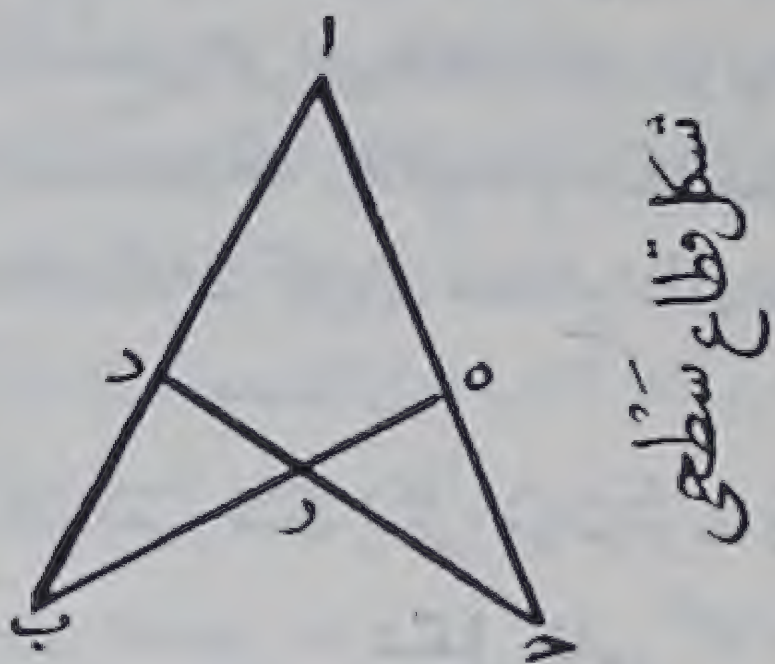
حکیم خیّام بتضیّه نسبت مؤلفه اهمیت بسیار می دهد؛ از آنجمله باین جهت که **شکل قطاع** بر اساس همین نسبت مؤلفه، پایه و مبنای عظیم علم هیئت و مجسطی شده است؛ و نیز باین سبب که مسائل کتاب مخروطات ابلونیوس که اصل معتمد کثیر الفایده ریاضیات است؛ همه مبتنی بر همان نسبت مؤلفه است. نگارنده بر سبیل توضیح می افزاید:

شکل قطاع که آنرا بدو قسم **قطاع سطحی** و **قطاع کروی** یا «کری» منقسم کرده اند اصلاً شکل اول است از مقالات سوم کتاب **اکرمانا لاوس** که ابتدا **امیر ابونصر بن عراق** (امیر ابونصر منصور بن علی بن عراق) که از خاندان امراء و ملوک قدیم خوارزم و از اعظم علمای ریاضی قرن چهارم هجری بوده است آن کتاب را اصلاح کرد؛ و بعداً «خواجه نصیرالدین طوسی» همانرا تحریر کرده که نسخه اش بحمدالله طبع شده و بدسترس ماست.

شکل قطاع را صاحب **مجسطی** در جزو مقدمات و مبانی کتاب خود آورده که آنرا نیز خواجه طوسی تحریر کرده و شرحی بسیار مفصل و مبسوط درباره آن شکل و طرق اثباتش هم در تحریر **مجسطی** و هم در تحریر **اکرمانا لاوس** نوشته؛ و بعلاوه رساله‌یی مفرد هم در این باره تألیف کرده است بنام **كشف القناع عن اسرار الشكل القطاع** که در تحریر **اکرمانا لاوس** یاد می کند

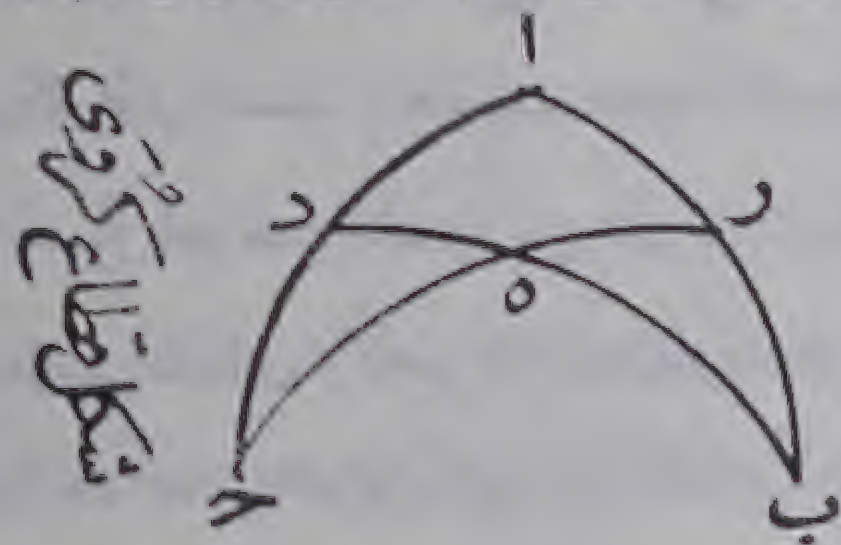
مدّعی قضیه «شکل قطاع سطحی» موافق تقریر **مجسطی** واکراین است که در شکل (ا ه ح ب د) نسبت (ا ح) به (ا ه) بترکیب مؤلف است از نسبت اول (ح د - د ر) و نسبت دوم (ب ه - ر ه).

و مدّعی قضیه (شکل قطاع کروی) مطابق تقریر **اکرمانا لاوس** این است که



در قطاع کروی (ا ر ب ح د) نسبت جیب قوس (ا ر) بجیب قوس (ر ب) مؤلف است از نسبت جیب قوس (ا ح) بجیب قوس (ح د) و نسبت جیب قوس (د ه) بجیب قوس (ه ب)

و موافق تقریر تحریر مجسطی: نسبت جیب قوس (ب ر) بجیب قوس (ر ا) بتفصیل



مؤلفست از نسبت جیب قوس (ب ه) بجیب قوس (ه د) و نسبت جیب قوس (د ح) بجیب قوس (ح ا)

راجع بقطاع کری ابوریحان بیرونی هم شرحی مستوفی در قانون مسعودی نوشته که بسیار متین و برای تشنگان علوم ریاضی ماء معین است

شکل مغنی و شکل ظلی

که علمای ایرانی بجای شکل قطاع اختراع کرده اند

شکل قطاع چنانکه اشاره شد برای حلّ مسائل هیئت و اشکال و مثلثات کروی یکی از مبانی عمده قدیم بود که بدست علمای اسلامی حاک و اصلاح و جرح و تعدیل شد؛ ولیکن چون این شکل مبتنی بر عویصات و مسائل مشکل پریپیچ و خم نسبت مؤلفه و انواع دیگر نسبت و تناسب از قبیل «ترکیب نسبت» و «تفصیل» و «قلب» و «ابدال» است؛ خود علمای اسلامی ایرانی اشکال و فورمولهای جدید کشف و اختراع کردند که بدون احتیاج بنسبت مؤلفه، قائم مقام «شکل قطاع» باشد و در مسائل هیئت و مجسطی و فنّ مخروطات و مثلثات کروی محتاج بآن شکل و اعمال نسبت مؤلفه نباشند

از آن جمله دو شکل معروفست یکی موسوم به **شکل مغنی** یعنی بی نیاز کننده از شکل قطاع؛ و یکی موسوم به **شکل ظلی** که مبتنی بر ظلّ قوس است؛ و هر کدام از این دو شکل دارای دو فرع مهمّ است که هر کدام از این فروع خود قضیه تازمینی است که در کتب قدیم وجود نداشته؛ و همه را خواجه طوسی در تحریر مجسطی با شرح و بسط کافی ذکر کرده است

در خصوص شکل ظلی مورد اتفاق است که مخترع آن **ابوالوفاء بوزجانی** است (محمد بن محمد بن یحیی بن اسماعیل متولد ۳۲۸ متوفی ۳۸۷ ق).

اما درباره شکل مغنی هر چند بر سر دعوی اختراع آن مابین چند تن از علمای ریاضی قرن چهارم هجری که اتفاقاً همگی از ایرانیان نژاده اند، اختلافی روی داده؛ و لیکن آنچه بتحقیق پیوسته است و اکثر محققان از قبیل «ابوریحان بیرونی» و «خواجه نصیرالدین طوسی» آنرا مسلم دانسته اند اختراع آن شکل از استاد امیر ابونصر بن عراق است که آنرا باصطلاح **قانون الهیئه** نیز نامیده بود. کسان دیگر که مدعی اختراع آن شکل بوده اند یکی همان **ابوالوفاء بوزجانی** است مخترع شکل ظلی؛ دیگر **ابوالحسن کوشیار جیلی**؛ سدیگر **ابومحمود حامد بن خضر خجندی** که از مخصوصان «ملك فخرالدوله دیلمی» بود و آلت رصدی سدس فخری را بنام او اختراع کرد؛ رساله‌ی هم در این موضوع پرداخته که راقم سطور آنرا دیده و مطالعه کرده است.

ابوریحان بیرونی در کتاب **مقالید علم الهیئه** بتفصیل و در بعض مؤلفات دیگرش باختصار درباره اختراع «شکل مغنی» گفت و گو کرده و مابین چهار نفر که دعوی اختراع آنرا نموده اند همان **امیر ابونصر عراق** را ترجیح می‌دهد؛ باین دلیل که می‌گوید من خود رساله امیر ابونصر را که در این باره تصنیف کرده است دیده‌ام و نیز از چگونگی حال و درجه و مقام علمی او بخوبی آگاهی دارم؛ مقام علمی و خوی و سجدت اخلاقی او بر تر از آنست که ساخته فکر دیگران را بخویش نسبت دهد. - اما **ابوالوفاء بوزجانی** را هر چند شخصاً ندیده‌ام و بر خصوصیات احوالش وقوف کامل ندارم؛ ولیکن یقین دارم که کتاب **اول السموت** امیر ابونصر عراق را که متضمن شکل مغنی است در دست داشته و خوانده بوده است؛ با این حال دعوی اختراع آن شکل از وی مسموع نیست.

خواجه طوسی هم در «تحریر اکرامانا لاوس» اختراع شکل مغنی را بهمان امیر ابونصر عراق منسوب داشته است.

نگارنده گوید ابوریحان بیرونی بشرحی که در قانون مسعودی نوشته است

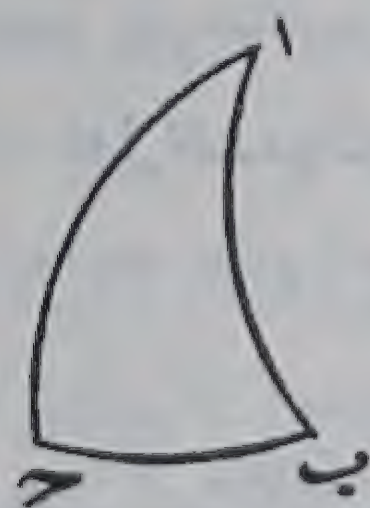
ابو محمود خجندی راهم درری ملاقات کرده بود ؛ و نیز علاوه می کنم که در رساله تربیع دایره یکی از مصنّفات عالی ریاضی «حکیم خیّام» که آنرا جدا گانه مورد بحث و تجزیه و تحلیل قرار خواهم داد و متن آنرا نیز در دسترس طالبان و مشتاقان آثار حکیم خیّام خواهم گذاشت ؛ درمسأله استخراج ضلع مسبّع در دایره از «ابونصر بن عراق» نام برده و او را تجلیل شایان نموده و در جزو ردیف اوّل و طبقه عالی علمای ریاضیش برشمرده است :

«وابونصر بن عراق مولی امیر المؤمنین من اهل خوارزم کان یجعل المقدّمة الّتی اخذها ارشمیدس فی استخراج ضلع المسبّع فی الدائرة وهی المربّع بتلك الصّفة المذكورة وکان یستعمل الفاظ الجبریین فاّدی التحلیل الی مکعب و اموال یعدل اعداداً فاستخرجہ بالقطوع ، وهذا الرّجل لعمری کان من متعالی الطبقة فی الرّیاضیات».

مدعای قضیه شکل مغنی وظلی

مدعای قضیه شکل مغنی بعبارت تحریر اگرمانالاوس این است
 «کُلّ مثلث من قسی دوائر عظام تكون فيه زاوية قائمة واخرى اصغر من قائمة فان نسبة جيب وتر القائمة الی جيب وتر الزاوية الّتی هی اصغر من قائمة كنسبة الجيب کله وهو جيب الزاوية القائمة الی جيب الزاوية المذكورة» .
 ومقصود از «الجيب کله» جيب کُلّ یا جيب اعظم است یعنی نصف قطر که شصت درجه است

ومدعای قضیه شکل ظلی بعبارت تحریر مجسطی این است



نسبة ظل زاوية غیر القائمة مثلاً (ا) الی ظلّ وترها وهو (ب ح) كنسبة جيب زاوية (ب) القائمة الی جيب الضلع الواقع بين الزاويتين وهو (ا ب)

نسبت مؤلفه موسیقی

حکیم خیّام در همین مقاله سوم رساله اش که موضوع بحث ماست متعرض
«نسبت مؤلفه» یا «نسبت تألیفیّه» موسیقی شده و آنرا بترکیب و نقصان نسبت و تناسب
عددی برگشت داده است

«و اما تألیف النسبة المذکورة فی علم الموسيقى فانه غیر هذا التألیف و انما
هو الترکیب و النقصان ؛ و لفظ التألیف علیهما بالاتفاق و الاشتراك لا بالتواطؤ الصّرف» .
و در همین مبحث یکی از مصنفات خود را بنام شرح المشکل من کتاب
الموسیقی ذکر می کند که راقم سطور تا کنون هیچ کجا ندیده است که متوجه
این کتاب شده و لا اقل اسم آنرا در جزو آثار حکیم بزرگوار یاد کرده باشند و من
جدا گانه در این باره گفت و گو خواهم کرد انشاء الله تعالی ؛ حالی راجع بنسبت
مؤلفه موسیقی توضیح ذیل را از خود می افزایم

نسبت مؤلفه و نسبت تألیفیّه موسیقی با نسبت مؤلفه هندسی تفاوت دارد ؛
ولفظ تألیف در اینجا بمعنی تضعیف و ضرب اقدار نسبت که در تألیف نسبت هندسی
گفتیم نیست ؛ بلکه اصطلاح مخصوص فن ایقاع و تألیف نغم است در علم موسیقی
که قدما آنرا یکی از شعب علوم ریاضی می شمردند ؛ و نسبت تألیفیّه اینجا منسوب
به همان تألیف نغم است .

نسبت تألیفیّه موسیقی همیشه مابین سه مقدار بزرگ و کوچک و متوسط واقع
می شود ؛ باین کیفیت که نسبت مقدار اعظم بمقدار اصغر ، مثل نسبت تفاضل مابین
مقدار اعظم و اوسط باشد بتفاضل مابین مقدار اوسط و اصغر

مثلاً مابین سه عدد ۶ و ۱۰ و ۳۰ نسبت مؤلفه موسیقی است ، خواه بنسبت پنج يك
تعبیر کنند یا نسبت پنج برابر ؛ که برسم تناسب هندسی نوشته می شود

$$\left(\frac{30}{6} = \frac{30-10}{10-6} = \frac{20}{4} \right)$$

و همچنین مابین اعداد (۱۲ ، ۱۶ ، ۲۴) و (۵ ، ۹ ، ۴۵) نسبت تألیفیّه موسیقی

است ؛ در اول بنسبت هندسی که نصف گوئیم یا ضعف $\left(\frac{24}{12} = \frac{24-16}{16-12} = \frac{8}{4} \right)$ ؛ و

$$\left(\frac{40}{5} = \frac{40-9}{9-5} = \frac{36}{4} \right) \text{ در دوم بنسبت تسع یا نه برابر}$$

مقدار بزرگتر را طرف اعظم یا اعظم ؛ و کوچکتر را طرف اصغر یا اصغر ؛ و هر دورا باهم طرفین و مقدم و تالی نیز می گویند ؛ و مقدار میانگین را وسط نسبت ؛ و آنرا با طرف اعظم اعظمین و با طرف اصغر اصغرین گویند

از جمله خواص مؤلفه موسیقی این است که حاصل ضرب یا مسطح مجموع طرفین در وسط مساوی است با ضعف مسطح طرفین ؛ یا حاصل ضرب ضعف یکی از طرفین در طرف دیگر

$$\text{مثلاً در مثال اول } (30 + 6 \times 10 = 360) \text{ و } (30 \times 2 \times 6 = 360) \text{ و } (6 \times 2 \times 30 = 360)$$

هر گاه یکی از جمله های سه گانه این تناسب مجهول باشد می توانیم آنرا از روی قواعد و فورمولهای تناسبات عددی و هندسی معلوم کنیم ؛ در کتب قدیم نیز قواعدی نوشته اند که نقل همه آنها موجب تطویل مقالست ؛ از این جهت فقط بذکر يك مورد اکتفا می کنیم

هر گاه مقدار اصغر مجهول باشد یکی از قواعدش این است که مسطح اعظم و اوسط را بر مجموع اعظم و فضل آن بر اوسط تقسیم کنیم ؛ مثلاً در همان مثال اول گوئیم $(30 + 20 = 6 : 30 \times 10)$

برای تفنّن خوانندگان این جمله را علاوه می کنم که بر اساس همین قاعده و دیگر قواعد نسبت مؤلفه موسیقی فضایی قدیم بتفنّن معماها و لغزها ساخته بودند ؛ نمونه اش معمای ذیل است مبتنی بر نسبت مؤلفه مابین همان اعداد $(30, 10, 6)$ بنام « ولی » از میرزا نصیر شاعر حکیم اصفهانی عهد زندیه صاحب مثنوی معروف « پیرو جوان » که بعضی اشتباهاً آنرا به « نصیرای همدانی » زمان صفویه و « خواجه نصیرالدین طوسی » نسبت داده اند

در نسبت مؤلفه چون سی و ده فتاد اصغر بجوی و سازمقدم براعظمش
 تاجلوه گر شود ز نهانخانه خیال نام بتی که شادی دلها بود غمش
 حلّ این معما را مجله ارمغان درسنه ۱۳۰۸ شمسی اقتراحاً بمسابقه گذاشت
 که راقم سطور آنرا حلّ کردم و شرحش در همان مجله درج شد

رساله مصادرات حکیم خیام و تحریر اقلیدس خواجه طوسی

بطوری که از مصنفات ریاضی **خواجه نصیرالدین طوسی** خصوصاً تحریر
 اقلیدس و رساله شافیه او مستفاد می شود اورا بر رساله مصادرات حکیم خیام که موضوع
 بحث ماست توجّهی کامل بوده بطوری که گویی تمام مندرجات این رساله را جزء
 بجزء مورد دقت و غوررسی قرار داده است؛ و علاوه بر آن قسمت از مقاله اوّل این
 رساله مربوط بحلّ مشکل مصادره خطوط متوازی و طرح هشت شکلی حکیم خیام که
 با اسم و رسم عیناً در رساله شافیه نقل نموده؛ و شکل دوم و چهارم آنرا در راه حلّ
 اختصاصی خود اقتباس کرده است و تفصیل آنرا در فصول قبل نوشتیم؛ سایر تحقیقات
 حکیم خیام و اعتراضات اورا بر کتاب اصول اقلیدس که در مقدمه و مقالات سه گانه
 رساله اش مندرج است در تحریر اقلیدس منظور داشته است؛ باین معنی که در قسمت
 نقایص یعنی پیشنهاد های حکیم خیام برای علاوه کردن قضایای تازه بر مبادی قدیم
 کتاب اصول؛ هر کدام را صحیح و لازم شمرده است علاوه کرده؛ و در قسمت
 معایب و اعتراضات نیز غالباً عبارات آن کتاب را طوری تحریر نموده است که
 هم مطالب اصلی کتاب باقی مانده و هم آن اعتراضات خود بخود از بین رفته و
 منتفی گردیده است؛ بدون هیچ گونه تظاهر و خودنمایی که مثلاً حکیم خیام
 چنان اعتراض کرده است و ما چنین پاسخ داده ایم

و این طرز عمل چنانکه باز هم اشاره کرده ایم نموداری است از خوی و سجدّه
 عالمانه مخصوص طبقه یی از دانشمندان که بحق شایسته لقب «عالم» و «دانشمند»
 باشند؛ و همت ایشان مقصور بر تحرّی راه حق و حقیقت باشد نه رعونت ترفع و خود
 ستایی و تحقیر شأن دیگران در بزرگداشت خویش بحماسه سرایی!

با ری در این مورد اگر بخواهیم همه جزئیات مطالب را با نقل عبارات تحریر اقلیدس و رساله حکیم خیّام بنویسیم سخن بدرازامی کشد؛ عجالة روی سخنم با کسانی است که با تحریر اقلیدس و رساله خیّام آشنایی دارند و فصول گذشته تألیف حاضر ما را هم خوانده باشند؛ همان مطالب را که در خلال فصول قبل متفرق و پراکنده نوشته ایم اینجا فهرست وار ذکر می کنیم

۱- حکیم خیّام در مقاله اول رساله اش پیشنهاد کرده است این قضیه را بر مبادی کتاب اصول اقلیدس بیفزایند

«ان الخطین المستقیمین المتضایقین فهما يتقاطعان؛ ولا يجوز ان يتسع خطان متضایقان فی مرورهما الى التضایق».

خواجه طوسی این پیشنهاد را پذیرفته و آنرا با تبدیل کلمه تضایق و اتّساع به تقارب و تباعد که بذهن مبتدی نزدیکتر است، و عبارتی جامعتر و بلیغ تر در صدر مقاله اول تحریر اقلیدس آورده است

«ان الخطوط المستقیمة الكائنة فی سطحٍ مستوٍ ان كانت موضوعةً علی التّباعد فی جهةٍ فهي لا تكون موضوعةً علی التّقارب فی تلك الجهة بعینها و بالعکس الا ان يتقاطعا».

۲- حکیم خیّام در همان مقاله اول باز پیشنهاد کرده است که این قضیه را بر مبادی کتاب اصول بیفزایند

«کلّ مقدارین متناهیین متفاضلین فانّ الاصغر یمكن ان یضعّف حتّی یصیر اعظم من الاکبر».

خواجه طوسی این قضیه را هم در جزو مبادی مقاله اول افزوده است؛ با جواب ضمنی از اعتراض حکیم خیّام بر اقلیدس که چرا متوجّه این قضیه نبوده است؛ باینکه اقلیدس خود باین قضیه توجه داشته و آنرا در مقاله دهم و مواضع دیگر بکار برده است «واستعمل ایضاً فی بیانها قضیّة اخرى قد استعملها اقلیدس فی المقالة العاشرة و غیرها؛ وهی انّ کلّ مقدارین محدودین من جنسٍ واحد فانّ الاصغر منهنّما یصیر بالتّضعیف مرّةً بعدُ اخرى اعظم من الاعظم».

۳- حکیم خیّام در مقاله دوم رساله اش در تعریف نسبت که عبارت قدیمش «ایّیه قدر مقدارین متجانسین احدهما من الآخر»؛ و عبارت تحریر خواجه «ایّیه احد مقدارین متجانسین عند الآخر» است تحقیقی عالمانه می کند که «انما اراد بها الاضافة الواقعة بین المقدارین من حیث هو مقدار»؛ و خواجه طوسی حاصل گفته های او را با توضیح و فواید بیشتر در مقدمه مقاله ششم آورده است «فالنسبة هی الكمیّة الاضافیّة».

۴- حکیم خیّام در همان مقاله دوم در تفسیر «دو مقدار متجانس» شرحی می نویسد بدون اینکه آنرا منسوب بخود کتاب اصول اقلیدس کرده باشد چنانکه پنداری این تفسیر از خود اوست

خواجه طوسی عین آن تحقیق را در جزو تصدیرات مقاله پنجم بصورت اصل کتاب اصول ذکر می کند «المقادیر الّتی لبعضها نسبة الی بعض هی الّتی یمکن ان یفضل بعضها بالتضعیف علی بعض».

و این جمله در معنی عین همان تفسیری است که حکیم خیّام برای دو مقدار متجانس کرده است «والمجانسان المعنیان ههنا هما الذان اذا ضوعف احدهما یمکن ان یزید علی الآخر»؛ نهایت اینکه حکیم خیّام دنباله آن توضیحی مفید از خود افزوده است که در صدر مقاله پنجم اصول وجود ندارد؛ و اتفاقاً آنجا هم محتاج الیه نیست.

۵- حکیم خیّام تحقیق می کند که مسأله نسبت و تناسب در اعداد بفهم نزدیکتر است تا مقادیر؛ و همانطور که در اعداد مقیاس «واحد» داریم در مقادیر نیز باید چیزی را فرض کنیم که واحد مقیاس باشد نظیر واحد اعداد

خواجه طوسی هم این مطلب را در تحریر اقلیدس در مقدمه مقاله ششم تحقیق کرده است در شرح نسبت مؤلفه «والرسم المورد ههنا للتألیف انما یتحقّق اذا وضع للمقادیر مقدار ما من جنسها لتقدیرها بازاء الواحد فی الاعداد».

در شکل پنجم مقاله ششم نیز باین مطلب اشاره کرده است

۶- حکیم خیّام درباره شکل اوّل مقاله دهم و شکل سیزدهم مقاله دوازدهم اصول، اعتراض کرده است که این دو قضیه مربوط بیکدیگرست و امکان داشت که هر دو را در یک شکل جمع کنند با این حال چرا اقلیدس آنرا در دو مقاله بدو شکل آورده است.

خواجه طوسی بدون اینکه اسمی از خیّام و اعتراض او آورده باشد، ایراد او را جواب ضمنی می دهد؛ باینکه اوّل در بعض نسخ اصول شکل اوّل مقاله دهم را تعمیم داده است به «نصف» و «اکثر از نصف» که شامل هر دو قضیه می شود؛ و در این صورت محلی برای اعتراض «حکیم خیّام» باقی نمی ماند؛ و ثانیاً اگر بنای تعمیم باشد ضمیمه کردن «اکثر از نصف» نیز کافی نیست بلکه باید قضیه را طوری طرح کرد که کلی تر و عمومی تر باشد «والحق ان هذا الحكم ثابت علی ای نسبة کان المفصول من المفصول منه و تقییده بالنصف و غیره يجعله جزئیّاً».

چون شرح این مطلب را در فصول قبل بتفصیل گفته ایم اینجا باختصار بر گذار کردیم

۷- حکیم خیّام در سه موضع از رساله اش؛ یکی در مقدمه و دیگر در خاتمه مقاله ثانیه و سوم بار در مقاله ثالثه این اعتراض را بر کتاب اصول تکرار کرده است که ذکر نسبت تألیفیّه در صدر مقاله پنجم شایسته نیست برای اینکه هیچ کدام از اشکال این مقاله احتیاج بنسبت مؤلفه ندارد؛ بلکه بایستی آنرا فقط در صدر مقاله ششم آورده بودند که در پاره یی از اشکالش محتاج الیه است.

خواجه طوسی بدون سرو صدا و قیل و قال عبارات صدر مقاله پنجم و ششم را طوری تحریر کرده که اعتراض حکیم خیّام خود بخود رفع و منتفی شده است؛ بطوری که هر کس اصول اقلیدس فعلی را می بیند هیچ محلی برای ایراد حکیم خیّام در آن نمی یابد.

۸- در طریق حلّ مصادره خطوط متوازی بتفصیلی که در فصول قبل گذشت خواجه طوسی بر اثر حکیم خیّام رفته و بتصریح خودش شکل دوم و چهارم از هشت

شکل طرحی اورا عیناً اقتباس کرده است

هر هشت فقره مطالبی که گفتیم مربوط به «تحریر اقلیدس» بود؛ در رساله شافیه نیز بگفته‌های حکیم خیّام توجه کامل نموده است؛ اولاً طریقه حلّ اورادر مصادره خطوط متوازی عیناً و بتعبیر خودش «بالفاظه» نقل کرده است؛ وثانیاً از اعتراضات خیّام بر «ابن هیثم» آنچه را که مهمّ و محلّ قبول داشته است وی نیز تکرار کرده؛ از قبیل مبحث «حرکت» و تخلیط موضوع ریاضیات به طبیعیّات که در مسطورات پیش بشرح باز نموده‌ایم و تکرارش اینجا محتاج الیه نیست

اینک گفتار اول از کتاب خیّامی نامه خود را که در باره حکیم خیّام و مصادرات هندسه اقلیدس و تجزیه و تحلیل مقالات سه گانه رساله معروف وی بنام شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس بود و شایسته است که این بخش را جدا از گفتارهای دیگر، رساله‌یی مفرد و مستقلّ قرار بدهند که تاریخ اختتام و فراغ از تألیفش مصادف با صبح روز سه‌شنبه عید فطر و غره شوال المکرم سنه ۱۳۸۲ قمری هجری است اینجا پایان می‌دهیم و دنباله اش متن تصحیح شده منقّح رساله حکیم خیّام را درج می‌کنیم؛ ولله الحمد اولاً و آخراً ومنه المبدأ و الیه المصیر.

متن رساله حکیم خیّام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس

چنانکه در فصول قبل باز نمودیم اولین کس که از متن رساله مصادرات حکیم خیّام یعنی همین «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» با اسم و رسم اطلاع صحیح بماداده و بخشی معتنی به از آن رساله را بعینه و بالفاظه نقل کرده است دانشمند حکیم ریاضی‌دان نامدار قرن هفتم هجری **خواجه نصیرالدین طوسی** است ۵۹۷-۶۷۲

۱- موضوع مقاله دومش «نسبت و تناسب» و مقاله سوم در خصوص «نسبت تألیفیه» است که همه را بشرح در فصول قبل باز نموده‌ایم.

که طریق حلّ هشت شکلی حکیم خیّام را در مصادره خطوط متوازی که موضوع مقاله اول از سه مقاله آن رساله است عیناً در تألیف خود بنام « الرسالة الشافية عن الشکّ فی الخطوط المتوازية » آورده است و تفصیل آنرا در صفحات پیش نوشته ایم

رساله شافیه خواجّه طوسی نیز تا قبل از آنکه جزو مجموعه‌یی از تحریرات ریاضی اودر حیدرآباد دکن بسال ۱۳۵۹ قمری طبع شده باشد بدسترس همگان نبود؛ وباستثنای عده‌یی قلیل از اهل تتبع و تحقیق که در جست و جوی اینگونه آثار علمی اند هیچ کس از وجود چنین رساله‌یی هم آگاهی نداشت؛ تا باصل خود رساله منقول عنه چه رسد!

وبالجمله متن رساله مصادرات حکیم خیّام با همه اهمیت و عظمت علمی؛ و لا اقل اعتبار سندیت که برای تاریخ علوم ریاضی و نشان دادن مقام شامخ علمی آن دانشمند بزرگوار دارد، قرن‌ها گذشت که در پرده استتار بود و کسی از وجود و ماهیت و موضوع بحث و خصوصیات آن کتاب اصلاً اطلاع نداشت.

در قرون معاصر نیز که خاورشناسان و محققان اروپایی و بتقلید و پیروی از آنها خود ایرانیان در صدد کشف و جست و جوی آثار حکیم خیّام برآمدند باز اطلاعی زاید بر این مقدار بما نمی‌دادند که نسختی از آن کتاب در کتابخانه «لیدن» از بلاد هولاند موجود است؛ گاهی تفضلاً نمره آنرا هم بدست می‌دادند که مثلاً در تحت شماره ۹۶۷ در آن کتابخانه محفوظست

این مایه آگاهی نیز که بما می‌رسید باز مرهون تتبع و تحقیقات اروپائیان از قبیل تاریخ علوم عرب بروکلن (ج ۱ ص ۴۷۱) و امثال آن بود که مرحوم قزوینی در حواشی چهار مقاله بدان استناد کرده است.

اول کسی که به یکی از رسائل حکیم خیّام در «فنّ جبر و مقابله» توجه کرد یکی از مستشرقان اروپایی است با اسم «موسیو وپکه» که متن عربی آنرا با ترجمه فرانسوی در سنه ۱۸۵۱ م در پاریس بطبع رسانید؛ و بیشتر کسانی که بعداً در این باره چیزی نوشته‌اند عمده مطالبشان مأخوذ از همان کتابست

بازا اولین کس که در صدد طبع و نشر رساله مصادرات حکیم خیّام برآمد یکی از شرق شناسان فاضل اروپایی است بنام «دکتر فریدریش رزن آلمانی» که رباعیات خیّام را از روی نسخه‌یی که در آخرش تاریخ ۷۲۱ هجری دارد^(۱)؛ و ضمیمه آن نیز یکی از رسائل خیّام را «فی الاحتیال لمعرفة مقدار الذهب والفضة فی جسم مرکب منهما» از روی نسخه کتابخانه «گوتا» آلمان در ۱۳۰۴ شمسی طبع کرده است. وی در صدد طبع و نشر رساله مصادرات خیّام نیز برآمد و بهمین قصد چند سال زحمت کشید و مقدمات کار طبع آن رساله را هم فراهم ساخت اما مدت عمرش بسر رسید و مقصود خود را انجام یافته ندید؛ ولیکن همان مقدمات و مساعدتهای وی موجب گردید که آن منظور اندکی بعد از وفاتش بدست یکی از دوستان و آشنایان ایرانی اوجامه عمل پوشید و اول بار متن آن رساله در ایران بطبع رسید.

باری متن رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام اول بار در ایران بسال ۱۳۱۴ شمسی بامقدمه فارسی آشفته مغشوش و مقدمه عربی مضحک مغلوط بطبع رسیده است که باهمه این احوال باز باعتقاد من سعی بانی و طابعش مشکور است

راقم سطور را بامقدمه فارسی و عربی آن رساله هیچ کاریست؛ متاع کفر و دین هم بی مشتری نیست «گروهی این گروهی آن پسندند»؛ تمام هدف مقصود من متن خود رساله است که در ۴۴ صفحه قطع وزیری طبع شده؛ آن نیز متأسفانه چندان مغلوط و پرسقطاتست که نوشتن غلطنامه‌یی دو برابر حجم آن کتاب هم برای نشان دادن اغلاطش کفایت نمی‌کند؛ از این جهت بهیچ وجه نمی‌توان آنرا محلّ اعتماد و اطمینان قرار داد

من بجای اینکه وقت خود و خوانندگان را در غلط شماری و خرده گیری کار دیگران تضييع کنم متن مصحح رساله را پیش چشم خوانندگان می‌گذارم؛ خود

۱- مرحوم فروغی در مقدمه رباعیات خود تحقیق کرده است که نسخه مأخذ «رزن» بخط نستعلیق است و در نظر اهل خبره تاریخ کتابت قبل از قرن دهم هجری نیست و تاریخ ۷۲۱ مربوطست باصل نسخه‌یی که نسخه مأخذ «رزن» از روی آن نوشته شده است.

اگر طالب و اهل نظر و بصیرت باشند می توانند آنرا با چاپ شده سال ۱۳۱۴ مقایسه کنند .

باز با کمال تأسف می گویم که اگر تا کنون در این زمینه ها کاری درست انجام گرفته و قدمی اساسی برداشته شده باشد همه از برکت محققان خارجی است و گر نه خود هموطنان حکیم خیّام که بیش از همه مدیون افتخارات او بوده و هستند هنوز قدمی استوار در این راه برنداشته و کاری که شایسته مقام آن دانشمند بزرگوار است انجام نداده و اکثر خوشه چین خرمن بیگانگان بوده اند

برای مثال کافی است که از اسفند ماه سنه ۱۳۱۴ شمسی تا امروز که اتفاقاً همان ماه اسفند است از سال ۱۳۴۱ شمسی مدت ۲۷ سال می گذرد از خود؛ و در این مدت ایرانیان که احق از همه ملل در توجّه با آثار حکیم نیشابورند توجهی بکفایت این مهمّ نبوده است که لا اقل یکبار متن مصحّح یا نسخه عکسی آن رساله نفیس گران مقدار را طبع کرده در دسترس همگان بگذارند تا بتحقیق و تجزیه و تحلیل موضوع و مطالب کتاب چه رسد؛ باز مگر عملی را از یکی ببینند و بی درنگ عیب گیری یا تقلید کنند! باری از این مقوله می گذرم و بیچگونگی کار خود در تصحیح متن رساله می پردازم .

نگارنده اوّل بار قسمتی از مقاله اوّل این رساله را که در رساله شافیه خواجه طوسی عیناً نقل شده است با آن مقابله و مقداری از اغلاط آنرا تصحیح کردم؛ ولیکن باز برای تصحیح باقی کتاب ناچار محتاج بنسخه اصل بودم و انگهی بر رساله طبع شده شافیه نیز چندان اعتماد نبود که موجب سکون خاطر و حصول بردیقین باشد؛ بدین سبب در صدد برآمدم که نسخه عکسی آن رساله منحصر بفرد را بهر قیمتی که هست تحصیل کنم

در گیر و دار تهیّه این مقدمات خوش بختانه اطلاع حاصل شد که یکی از دانشمندان برگزیده معاصر روسیه بنام « بوریس روزنفیلد » وفقه الله تعالی آنچه را که من خواستار بودم بازواید و فواید بیشتر انجام داده است؛ یعنی متن عکسی رساله مطلوب را که از روی نسخه منحصر بفرد کتابخانه «لیدن» هولاند گرفته شده

و در واقع عین نسخه اصل است در ضمن مجموعه بی از آثار عربی و فارسی «حکیم خیّام» که یکی از آنها هم متن عکسی رساله جبر و مقابله اوست در مسکو سال ۱۹۶۲ م طبع کرده است که از حسن اتفاق نسختی از آن بتوسط کتابفروشیهای طهران نصیب این حقیر گردید و کار تصحیح رساله را آسان و مهمّ مرا کفایت نمود؛ بدین سبب آن فاضل معاصر خوش ذوق را بدعای خیر یادمی کنم جزاه الله عنّی خیر الجزاء وسهل الله الامور علیه کما سهل الامر علينا.

اوّل بار نسخه چاپی را که بار رساله شافیه خواجه طوسی مقابله شده بود از اوّل تا آخر با همان نسخه عکسی مقابله و تصحیح کردم؛ آنگاه نسختی مصحّح از روی آن بر صفحات يك رو نوشته آنرا آماده طبع ساختم؛ و در پاره‌یی از مواضع که محتاج بتوضیح بود از خود توضیحی مختصر در حواشی افزودم و برای هم آهنگی با متن کتاب آنرا بعربی انشاء کردم؛ ولیکن این مختصر حواشی برای توضیح همه مطالب و مندرجات کتاب هرگز کافی نیست؛ و تا کسی همه فصول و ابواب مسطورات گذشته مارا در این گفتار نخوانده باشد بر تمام جزئیّات مقدّمه و مقالات سه گانه آن کتاب وقوف نخواهد یافت.

اکنون بطور خلاصه می‌توانم بگویم که این خود نخستین بار است که متن مصحّح قابل اعتماد «رساله شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیّام نیشابوری در خود ایران طبع و بدسترس هموطنان او گذارده می‌شود؛ و نیز اوّلین بار است که مطالب و مندرجات آن رساله مورد تحقیق و تنقیب و تجزیه و تحلیلی واقع شده که بمنزله شرح و تفسیر رؤوس مسائل مقدّمه و هر سه مقالات آن رساله است؛ و فرض ذمه من است که از خداوندگار عالم جلّ شأنه و تعالی و تقدّس سپاسگزاری کنم که این بنده را توفیق آن خدمت کرامت فرمود و الخیر کآه بیده.

علاوه می‌کنم بطوری که از نوشته پایان نسخه اصل رساله مستفاد می‌شود حکیم خیّام این کتاب را در دارالکتب یکی از بلاد که مع الاسف اسم آن محلّ در اصل نسخه سفید مانده است در اواخر ماه جمادی الاولی سنه ۴۷۰ قمری هجری تصنیف

کرده است که تا حال تحریر این سطور درست ۹۱۲ سال از آن تاریخ می گذرد
 «وكان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهيم الخيامي مكتوب في آخر هذه الرسالة
 وقع الفراغ من تسويد هذا البياض ببلد في دار الكتب هناك في اواخر جمادى الاولى
 سنة سبعين واربعمائة».

ونسخه موجود که علی الظاهر از روی نسخه خط خود حکیم خیام کتابت شده
 بخط «مسعود بن محمد بن علی جلفری» است (۱) ظاهراً منسوب به «جلفر» بضم جیم
 معرب «گلپر» نام یکی از مواضع مرو شاهجان؛ و تاریخ کتابتش پنجم شعبان ۶۱۵
 هجری است یعنی ۷۶۷ سال قبل «تمت الرسالة علی یدی مسعود بن محمد بن علی الجلفری
 فی الخامس من شعبان سنة خمس عشرة وستمائة»؛ و اکنون که راقم سطور مشغول تحریر
 این سطور و پایان دادن ببخش گفتار اول کتاب خود می باشد بامداد سه شنبه عید فطر
 است از سال ۱۳۸۲ قمری و هفتم اسفند ماه ۱۳۴۱ شمسی هجری و ۲۶ فوریه ۱۹۶۳
 مسیحی حامد الله ومصائباً علی نبیه محمد المصطفی وآله الطاهرین سلام الله علیهم
 اجمعین؛ وانا العبد الاحقر (جلال الدین همایی) احسن الله احواله و ختم بالخیر ما له
 ووفقه فی یومه لغده قبل ان ینخرج الامر من یدیه والسلام.

پایان گفتار نخستین

۱- کلمه «جلفری» را خود نگارنده حدس زده ام بقرینه رسم الخط حذف نقطه که در این
 رساله فراوانست و گرنه در خود نسخه «جلفری» بدون نقطه جیم کتابت شده است.

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

رسالة في شرح ما اشكل من مصادر كتاب اقليدس

ثلاث مقالات

تصنيف الشيخ الامام الاجل حجة الحق ابي الشرح عمر بن ابراهيم النخاعي

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله ولي الرحمة والانعام والسلام على عباده الذين اصطفى وخصوصاً على سيد الانبياء محمد وآله الطاهرين اجمعين .

انّ تحقيق العلوم وتحصيلها بالبراهين الحقيقية مما يفترض على طالب النجاة و السعادة الابدية وخصوصاً الكلّيات والقوانين التي يتوصل بها الى تحقيق المعاد واثبات النفس وبقائها و تحصيل اوصاف واجب الوجود تعالى جدّه والملائكة وترتيب الخلق واثبات النبوة للسيد المطاع بين الخلق الامر والناهي ايّاهم باذن الله تعالى بحسب طاقة الانسان .

واما الجزئيات فغير مضبوطة واسبابها غير متناهية فلا تحيط بها هذه العقول المخلوقة اصلاً وليس يعرف منها الا ما يقتنص بالحس والتخيل والوهم .
والجزء من الحكمة الموسوم بالرياضي اسهل اجزائها ادراكاً تصوراً و تصديقاً معاً : اما العددي منه فامر ظاهر جداً واما الهندسي فلا يكاد يخفى منه شيء ايضاً على السليم الفطرة الثاقب الرأي الجيد الحدس . وهذا الجزء من بين اجزاء الحكمة له منفعة الرياضة وتشحيد خاطر وتعويد النفس الاشمتزاز عما لا يكون عليه برهان وذلك لقرب ما خذه وسهولة براهينه ومعاونة التخيل العقل فيه وقلة خلاف الوهم اياه .

ومعلوم من كتاب البرهان من علم المنطق ان كل صناعة برهانية لها موضوع
تبحث فيها عن اعراضه الذاتية وغيرها ؛ ومقدمات فيها مأخذ براهينها اما اولية كالكل
اعظم من الجزء ؛ واما متبرهنة في صناعة اخرى ؛ واما مصادرات ؛ وليس اثبات واحد
من هذه على تلك الصناعة اصلاً لكن التعريف لموضوعها وتلك المقدمات فعلية ؛
ثم ان الصناعة وان لم يمكنها تحديد موضوعها واولعها تحديداً حقيقياً فلها ان
ترسمها ترسيماً شافياً ؛ هذه المعاني مبسطة جداً في كتاب البرهان من صناعة
المنطق فليطلب من هناك .

وانى لم ازل كنت شديد الحرص على تصفح صدور هذه العلوم وتحقيقها وتمييز
اجزائها بعضها من بعض وخصوصاً كتاب الاصول في الهندسة فانها اصل جميع الرياضيات
ومبادئها مبادئ جميعها ؛ فاما النقطة والخط والسطح والزوايا والدائرة والاستقامة
في الخط وفي السطح وغير ذلك من مبادئها فيتولى اثباتها وتحديدها الحقيقي صاحب
العلم الكلى من الحكمة ؛ وكذلك مقدماتها التي غير اولية مثل انقسام المقادير الى
مالانهاية له وان يؤتى من كل نقطة مفروضة الى كل نقطة اخرى بخط مستقيم وغيرهما
من المقدمات المذكورة التي لا تسلم الا بالبرهان فعلى الحكيم ايضاً . واما المصادرات
مثل المربع والمخمس والمثلث وغيرها فقد اتى بها صاحب الكتاب في الصدر له تعريف
الاسم لا غير وسيثبت هو اياها ويبرهن عليها في اثناء كتابه ؛ وقد اتى بمصادرة عظيمة
ولم يبرهن عليها وهي قوله « ان كل خطين مستقيمين يقطعان خطاً مستقيماً على نقطتين
خارجتين منه في جهة واحدة على اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان في تلك الجهة »
بل اخذها مسلمة وهذه مسألة هندسية لا يتبرهن الا فيها اصلاً فهي لازمة للمهندس
شاء ام ابى وليس له ان يبنى عليها شيئاً الا بعد البيان .

ثم انى شاهدت جماعة من متصفحي كتابه وحالى شكوكه لم يتعرضوا لهذا
المعنى اصلاً لصعوبته مثل ايرن واطولوقس من المتقدمين ؛ واما المتأخرون فقد مدت
منهم جماعة ايديهم الى البرهان عليها مثل الخازن و الشنى والنيريزى وغيرهم
فلم يتأت لواحد منهم برهان نقي ؛ بل كل واحد منهم صادر على امر ليس تسليمه
باسهل من هذا ؛ ولولا كثرة نسخ تلك الكتب وكثرة مزاوليها والناظرين فيها

لكنت اوردتها هاهنا وابين وجه المصادرة والغلط؛ على ان تعرف ذلك من مسطوراتهم
 امرٌ سهل جداً. كما في تفسيرنا لتلك المقالة الاولى في كتابنا
 وقد شاهدت كتاباً لابي علي بن المهدي رحمه الله موسوماً بحل شكوك المقالة
 الاولى [من كتاب اقليدس] فلم اشك انه قد تصدى لهذه المقدمة وبرهن عليها فلما
 تصفحته مبتهجا به صادفت المصنف قد قصد ان تكون هذه المصادرة في صدر المقالة
 من جملة ساير المبادئ من غير احتياج الى برهان وتكلف في ذلك تكلفاً خارجاً عن
 الاعتدال وغير حدود المتوازيات وفعل اشياء عجيبة كلها خارجة عن نفس الصنعة.
 منها انه قال اذا تحرك خط مستقيم قائم على خط آخر ويكون قيامه محفوظاً
 على ذلك الخط في حركته فانه يفعل بطرفه الاخر خطاً مستقيماً فان الخط الحادث
 مواز للخط الساكن ثم ياخذ هذين الخطين ويلوّنهما ويحرّكهما ويعتبر فيهما
 عدة اعتبارات كلها خارجة حتى يصح له في الصدر هذه المقدمة بعد ارتكاب هذه
 المصاعب والمنكرات وهذا كلام لانسبة له الى الهندسة اصلاً من وجوه.
 منها انه كيف يتحرك الخط على الخطين مع انحفاظ القيام واي برهان على
 ان هذا ممكن؟

ومنها انها اية نسبة بين الهندسة والحركة وما معنى الحركة؟
 ومنها انه قد بان عند المحققين ان الخط عرض لا يجوز ان يكون الا في
 سطح ذلك السطح في جسم؛ او يكون نفسه في جسم من غير تقدّم سطح فكيف يجوز
 عليه الحركة مجرداً عن موضوعه؟
 ومنها ان الخط كيف يحصل عن حركة النقطة؟ وهو قبل النقطة بالذات
 والوجود.

ولقائل ان يقول ان اقليدس قد حدّد الكرة في صدر مقاله الحادية عشر بشئ من
 هذا القبيل وهو قوله: «الكرة حادثة من ادارة نصف دائرة الى ان يعود الى المبتدأ»
 فنجيب ونقول ان الرسم الحقيقي الظاهر للكرة معلوم وهو انه شكل مجسم يحيط
 به سطح واحد في داخله نقطة كلّ الخطوط المستقيمة الخارجة منها الى السطح

المحيط متساوية ؛ واقليدس عدل عن هذا الرسم الى ما قال مجازفةً ومساهلةً فأنه في هذه المقالات التي تذكر فيها المجسمات تساهلَ جداً تعويلاً منه على تدرب المتعلم عند وصوله اليها ؛ ولو كان لهذا الترسيم معنى لكان تحد الدائرة بان يقال : «ان الدائرة هي شكلٌ مسطحٌ حادث عن ادارة خط مستقيم في سطح مستو بحيث يثبت احد طرفيه في موضعه وينتهي الآخر الى مبتدأ الحركة» فاما عدل عن هذا النوع من الترسيم لمكان الحركة واخذ ما ليس له مدخلٌ في الصناعة مبتدأً فيها لزمنا ان نقفوا آثارهم و لانخالف الاصول البرهانية و الدستورات الكلية المذكورة في كتب المنطق .

ثم ليس تحديد اقليدس للكرة مثل تحديد هذا الرجل ؛ وذلك ان اقليدس عرّف شيئاً ما بوجه غير مرضيٍّ وذلك الشيء معلوم من عدة وجوهٍ اخرى وتعريفه المذموم لا يصير مقدمةً لامرٍ عظيم الشأن بل يعدل عن تعريفه الى تعريف آخر احسن منه ؛ وهذا الرجل قد اجتهد في هذا النوع من التعريف المنكر ان يصيّر مقدمةً لاثبات امر لا يكاد يثبت الا بالبرهان ؛ فبين الرجلين في التعريفين فرقٌ .

هذا الشك في صدر المقالة الاولى واما الشك الذي هو في صدر المقالة الخامسة فهو حيث ذكر النسبة وعوارضها وذكر التناسب واحواله وليس للتناسب حقيقةٌ على وجه هندسي معلومة كما سنذكره في المقالة الثانية من هذه الرسالة ولم نجد احداً من المتقدمين والمتأخرين تكلم في معنى التناسب وتحقيقه كلاماً شافياً فلسفياً ؛ وقد وجدت شيئاً منسوباً الى **ابي العباس النيريزي** تكلم في معنى النسبة والتناسب وأطنب ؛ و كنت اظنه كافياً غير انه لما تصفحته وتأملتته كان محتاجاً الى عدة مقدماتٍ قد اغاها ولم يذكرها وكان مبتوراً ايضاً اللهم الا ان وقع الخلل من جهة الوراق و سنذكره انشاء الله .

وقد صدر في صدر هذه المقالة ايضاً على شيء من النسبة المؤلفة من غير برهان وهو قوله : كل ثلاثة مقادير فان نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني

ومن نسبة الثاني الى الثالث» (١).

فلما رأيت الخلل في هذه المواضع الثلاثة غير مستدرك مصلح حق الاصلاح صممت هممتي الى اصلاحها والآن فقد سألت الله تعالى الحيوة والتسهيل واستوفقته و

١- اعلم ان القضية التي ذكرها الحكيم الخيامي هنا وعدّها من جملة مصادرات المقالة الخامسة من كتاب اصول اقليدس وكرر هذا الكلام بعينه ايضاً في اوائل المقالة الثالثة من هذه الرسالة حيث قال «وقال في صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير.. الخ» لا توجد بهذه العبارة في النسخ المعمولة عندنا في صدر المقالة الخامسة؛ كيف ولا ترى فيه اسماً ولا رسماً لتأليف النسبة او النسبة المؤلفة هناك اصلاً؛ بل تكون في صدر المقالة السادسة على ما في نسخة ثابت ابن قرة هكذا: «النسبة المؤلفة من نسب هي الحاصلة من تضعيف بغض اقدار تلك النسبة ببغض»؛ واما المصادرة المذكورة في المتن اعني قضية «كل ثلاثة مقادير» مع تعبير النسبة المؤلفة فهي ايضاً في صدر المقالة السادسة لكن لا من جملة عبارات المتن بل من جملة توضيحات المحرر المحقق الطوسي رحمه الله حيث قال بعد مقدمة علمية في تحقيق معنى النسبة مطلقاً والنسبة المؤلفة وتأليف النسبة خصوصاً بهذه العبارة:

«واذا تقرر هذا فاقول اي ثلاثة اقدار تفرض من جنس واحد يكون نسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبته الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث».

نعم في صدر المقالة الخامسة ذكرت القضية بهذا اللفظ «اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الاول الى الاخير هي نسبته الى الثاني مثناة بالتكرير وكذلك في الاربعة مثلثة وعلى قياسه»؛ وهذا ايضاً نوع من تأليف النسبة والنسبة المؤلفة وان لم يذكر فيه لفظ المؤلفة والتأليف؛ لعله كان في النسخ القديمة المتداولة في عصر الحكيم الخيامي وحذفه المحرر الطوسي كما سنشير اليه آنفاً. وانا اقول ان هذه الاختلافات وما يأتى من نظائرها في اثناء هذه الرسالة كثيراً كلها من جهة اختلاف نسخ كتاب اصول المعمولة في ايام الحكيم الخيامي اعني قبل القرن السابع من الهجرة مع ما تداول من هذا الكتاب بعد تحرير المحقق الطوسي خواجه نصير الدين المتوفى سنة ٦٧٢ وكان فراغه من تحريره وتصنيفه في الثاني والعشرين من شعبان سنة ٦٤٦.

وبالجملة ما ترى في كتاب اصول اقليدس المتعاطى بين ايدينا والمعمول في زماننا هذا كله من اصلاحات المحقق الطوسي رضوان الله عليه مع توجهه وهمه الى رفع نقايضه و معايبه وحل مشكلاته والتفاتة الى ما استشكل فيه ولا سيما رسالة الحكيم الخيامي هذه وامثاله.

فالمصادرة المذكورة في المتن وكذلك نظائرها مما نقل الحكيم الخيامي في هذه الرسالة من كتاب اصول اقليدس كلها مأخوذة منقولة من النسخ المعمولة في زمانه مبنية عليها لا على النسخ الشائعة المتداولة عندنا فافهم ولا تغفل

ثم ان هذا ايضاً يعد من جملة فوائد هذه الرسالة حيث تجد فيها من اختلافات النسخ القديمة وكيفيةها وكميتها بالقياس الى ما حرره المحقق الطوسي وعمل في كتاب اصول بما يرشدك الى فوائد كثيرة جزيلة علمية وتاريخية كما اشرت الى ذلك كله في مقدمتي بالفارسية

[جلال الدين همامي]

فخذها ان تفتنت واغتنم

اعتصمت بحبله وجمعت هذه الرسالة وجعلتها ثلاث مقالات .

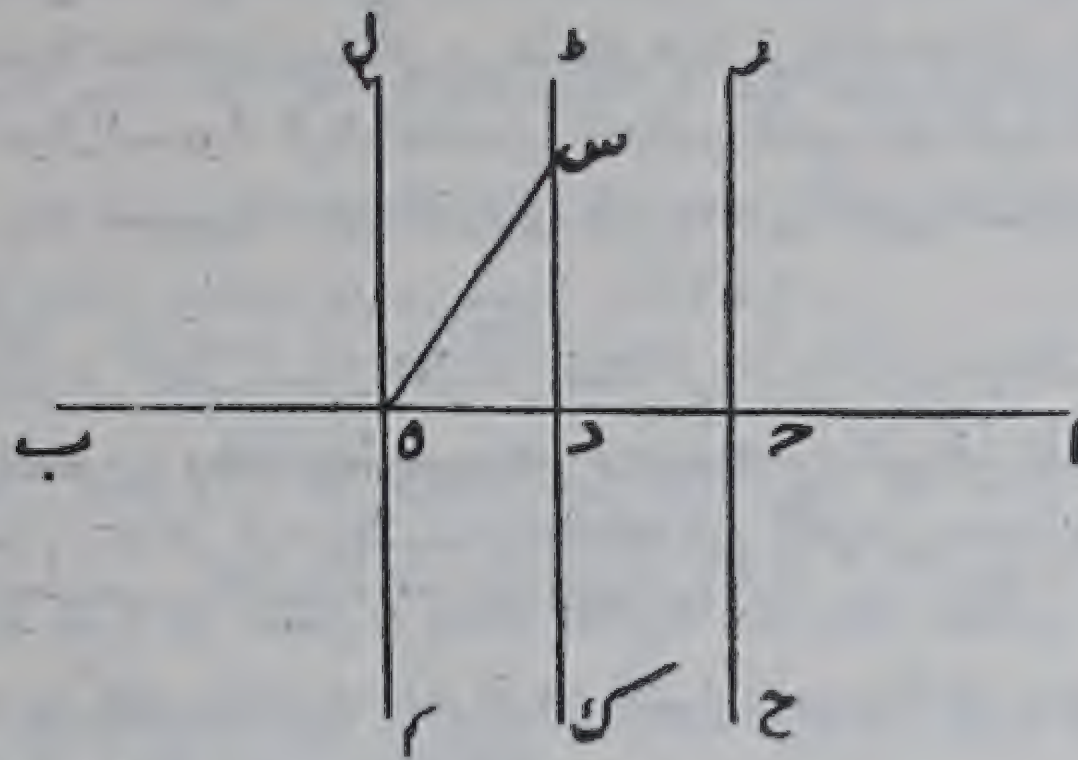
الاولى منها في المتوازيات وحل الشبهة فيها ، **الثانية** في حقيقة النسبة المقدارية والتناسب المقداري ، **الثالثة** في النسبة المؤلفة وما يتعلق بها والله المستعان على كل حال واليه المفزع وهو حسبنا ونعم المعين .

المقالة الاولى

في حقيقة المتوازيات وذكر الشك المعروف

بسم الله الرحمن الرحيم والتوفيق والعصمة بيد الله .
يجب ان يتحقق ان السبب الذي لاجله غفل اقليدس عن برهان هذه المقدمة وصادر عليها هو اعتماده على المبادئ المأخوذة عن الحكيم في معنى الخط المستقيم و الزاوية المستقيمة الخطين حين خطر بباله ان سبب التقاء الخطين المستقيمين هو هذا المعنى الذي صادر عليه

مثاله : خط (اب) مستقيم [شكل ١] وخط (ر ح) قائم عليه على زوايا قائمة على نقطة (ح) وكذلك (ط دك) على نقطة (د) و (ل م) على نقطة (ه) والزاوية القائمة



(شكل ١)

مساوية لنظيرتها ؛ فخط (ر ح) لا يميل الى (ا ب) من كلا الجانبين وهو ممتد الى ما لانهاية له من كلتا الجهتين وكذلك حكم (د ط) فخط (د ط) لا يلقي خط (ر ح) لانه

ان لقيه كان احدهما او كلاهما ما يلا الى جانب من جوانب خط (اب) وكذلك (ح) و (ك) و (م) و (ه) وقد فرض (ح د) (د ه) متساويين فسطح (ر ح د ط) اعنى هذا الحيز الذى فصله هذان الخطان منطبق على سطح (ط د ه ل) فان كان خطا (ر ح) (ط د) ملتقيين فخطا (ط د) (ه ل) ملتقيان على تلك النقطة بعينها وكذلك جميع الخطوط الخارجة على زوايا قائمة اذا كانت قواعدهما متساوية وهكذا يكون من الجهة الاخرى اعنى (ح) و (دك) ونظراءهما ويلزم منه محال اولى وكذلك بهذا الحكم لاتتضايق خطا (ر ح) (ط د) و لاتتسعان فان التضايق والاتساع يوجبان هذا المحال ايضا ؛ فيكون هذه الخطوط القائمة على (اب) متوازية والبعد بينها متساو اعنى لاتتضايق ولاتتسع . فان اخرج خطا مايل الى احد الجانبين مثل خط (ه س) الى جانب (ا ه) فانه يلقي (ط د) لامحالة لان (ه س) (ه ل) الى الاتساع والبعد بينهما يبلغ الى حد يفرض ؛ وزاوية (س ه د) اقل من قائمة فزاويتا (س ه د) (س د ه) اقل من قائمتين ؛ فمن هذا ظن اقليدس ان سبب التقاء خطى (ه س) (س د) نقصان الزاويتين عن قائمتين وهذا الظن حق ولكن لايمكن ان يبنى عليه الا بعد بيانات اخر ؛ فهذه هى التى حملت اقليدس على تسليم هذه المقدمة والبناء عليها من غير برهان .

ولعمري ان هذه قضايا واهمية جدا وفيها للعقل مساعدة لانها حقة وعليها ايضا برهان ما وان كان شبه الدليل كما ذكرنا ولكنّه برهان غير شاف ولا مصدق به من جميع الوجوه لمصادرته على عدة امور غير اولية ولا مبرهن عليها . وكيف يسوغ لاقليدس المصادرة على هذه القضية بسبب هذا الظن مع انه قد برهن على عدة اشياء اسهل من هذه بكثير مثل برهانه فى المقالة الثالثة على ان الزوايا المتساوية على مراكز الدوائر المتساوية تفصل من المحيط قسما متساوية (١) وهذا المعنى معلوم جدا من جهة المبادئ ؛ لان الدوائر المتساوية ينطبق بعضها على

١ - اقول وهو شكل (كه) من المقالة الثالثة من كتاب الاصول وعبارته فى النسخ المتداولة عندها هكذا: «الزوايا المتساوية فى الدوائر المتساوية تقع على قسما متساوية مركزية كانت او محيطية» .

بعض والزوايا المتساوية كذلك فتنتطبق القسي بعضها على بعض لامحالة فيكون متساوية ؛ فمن برهن على مثل هذا فما احوجه الى ان يبرهن على مثل ذلك .

ومثل برهانه في المقالة الخامسة على ان نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة (١) واذا كانت النسبة تقع في المقدار من حيث هو مقدار فكيف يحتاج هذا الى برهان ؛ اذا المقداران المتساويان هما مثالان من حيث المقدارية لا فرق بينهما فهما من هذه الجهة بالحقيقة واحد لا غيرية بينهما الا غيرية العدد فحسب .

وقد غفل ايضاً في مقالات المجسمات عن عدة امور مفتقرة الى البراهين لكنها ليست من المقدمات العظام والالبرهنا عليها وربما يقع لنا في ثاني الحال التفات اليها واصح لنا تلك المقالات بعون الله .

والذين نظروا في كتابه **كالججاج** فانه كان ناقلاً وليس له الاصلاح ؛ واما ثابت فان حكمه ايضاً حكم ناقل وان كان اصلح بعض الاصلاح ؛ ومن رام تفسير كتابه او حل شكو كه مثل **ايرن المخانيقي و اطولوقس** وغير هما من المتقدمين و **ابي العباس النيريزي** وغيره من المتأخرين فكان يلزمه البرهان على امثال هذا القضايا وتصفحها والنظر فيها لاراد المستقيم الى الخلف والخلف الى المستقيم ؛ فان من عرف برهان شئ بالحقيقة فقد اكتفى به مستقيماً كان او خلفاً فما معنى ردّ المستقيم الى الخلف [والخلف الى المستقيم] وترك امثال هذا غير مبرهن عليها واما سبب غلط المتأخرين في برهان هذه المقدمة فغفلتهم عن المبادئ المأخوذة من الحكيم واعتمادهم على القدر الذي اورده اقليدس في صدر المقالة الاولى وليس يكفي هذا القدر ؛ فان القضايا المحتاج اليها في التقديم على الهندسه كثيرة ؛

منها ان المقادير تنقسم الى مالا نهاية له وليست مر كبة عمالا ينقسم و هذه قضية فلسفية يحتاج اليها المهندس في صناعته ؛ ومن المهندسين من حاول ان يبرهن على هذا من جهة صناعته ولم يشعر بانه بيان الدور ولكن اذا اثبت الحكيم الدائرة والخط المستقيم وسائر مبادئ الهندسة فانه يمكن ان يبرهن على هذه القضية

١- هو الشكل السابع من المقالة الخامسة من الاصول (ج-هـ) .

برهان ان لا برهان لم. والحق ان هذا القضية من مقدمات الهندسة لا من اجزائها
ومنها انه قد يمكنه ان يخرج خطأ مستقيماً الى مالا نهاية له؛ والفيلسوف
و لو برهن على ان الاجسام متناهية وليس خارجها لا خلاً ولا ملاً فقد بين كيف
يجوز للمهندس ان يقول هذا غير متناهٍ وهذا خارج الى مالا نهاية له.

ومنها ان كل خطين مستقيمين متقاطعين فانهما الى الانفراج والاتساع في
بعدهما عن زاوية التقاطع. ومنها ان الخطين المستقيمين المتضايقين فهما يتقاطعان
ولا يجوز ان يتسع (١) خطان متضايقان في مرورهما الى التضايق. وهذه القضايا
الاخيرة يمكن ان يبرهن عليها برهان ان من طريق الهندسة كما تعلمها عما قليل.
ومنها ان كل مقدارين متناهيين متفاضلين فان الاصغر يمكن ان يضعف حتى يصير
اعظم من الاكبر؛ ولعل هذه القضية اولية من جنس مالا يضبط الا بعد التأمل. ويكون
مقدمات اولية ظاهرة اكثر من هذا؛ واقل يدس لم يأت باكثرها في صدر الكتاب مع
انه قد اتى باوليات مستغنى عنها جداً وكان من الواجب ان لا يأتى بها اصلاً او يأتى
بها جميعاً من غير ان يشد عنها شيء وان كان ظاهراً.

وقد ذكرنا فيما تقدم سبب غلط **ابى على** فلا حاجة بنا الى ذكرها ثانياً.
ويجب ان نسلم ثمانية وعشرين شكلاً من كتاب الاصول فانها غير محتاجة
الى هذه المقدمة وانما المحتاج اليها الشكل التاسع والعشرون حيث نريد ان نورد
احكام الخطوط المتوازية؛ فمن شاء فليجعل الشكل الاول من هذه المقالة بمنزلة
الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى حتى يكون داخلاً في جملة الكتاب
ان شاء الله. وهذا حين نبتدى في البرهان الحقيقي اللئى على هذا المعنى بعون الله
وحسن توفيقه انه من توكل عليه هداه وكفاه.

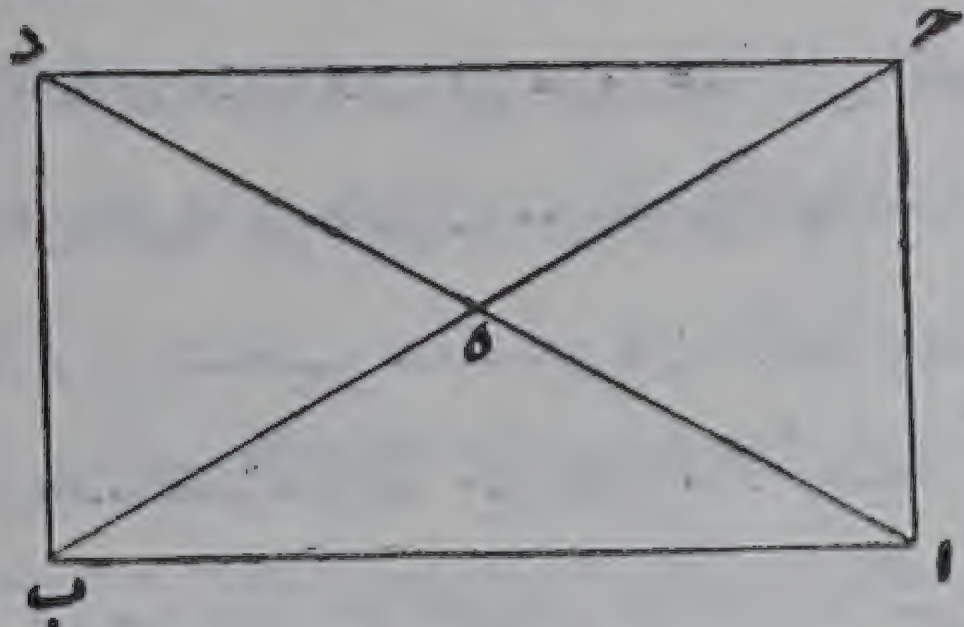
١- اقول كذا في الاصل ولعل الصواب «ولا يجوز ان يتسعين وكذلك لا يجوز ان يتسع خطان

... الخ» كما سيظهر من عباراته بعد ذلك في بيان الشكل الثالث من اشكاله الثمانية (ج - هـ)

الشكل الاول

[وهو الشكل التاسع والعشرون من المقالة الاولى من الاصول (١)]

خط (ا ب) مفروض و نخرج (ا ح) عموداً على (ا ب) و نجعل (ب د) عموداً على (ا ب) ومساوياً لخط (ا ح) و هما متوازيان كما بينه اقليدس في شكل (كز) (٢) ونصل (ح د) . فقول ان زاوية (ا ح د) مساوية لزاوية (ب د ح) . برهانه نصل (ح ب) (ا د) فخط (ا ح) مثل (ب د) و (ا ب) مشترك وزاويتا (ا) و (ب) قائمتان .



(شكل ٢)

فقاعدتا (ا د) (ح ب) متساويتان وسائر الزوايا مثل سائر الزوايا ؛ فتكون زاويتا (ه ا ب) (ه ب ا) متساويتين ؛ فخطا (ا ه) (ب ه) متساويان . فيبقى (ح ه) (د ه) متساويين ؛ فتكون زاويتا (ه د ح) (ه ح د) متساويتين و (ا ح ب) مثل (ا د ب) فزاويتا (ا ح د) (ح د ب) متساويتان وذلك ما اردنا ان نبين .

ومن ههنا استبان ان زاويتي (ح ا ب) (د ب ا) اذا كانتا متساويتين كيف ما كانتا وخطا (ا ح) (ب د) متساويين يجب ان يكون زاويتا (ب د ح) (ا ح د) متساويتين [شكل ٢]

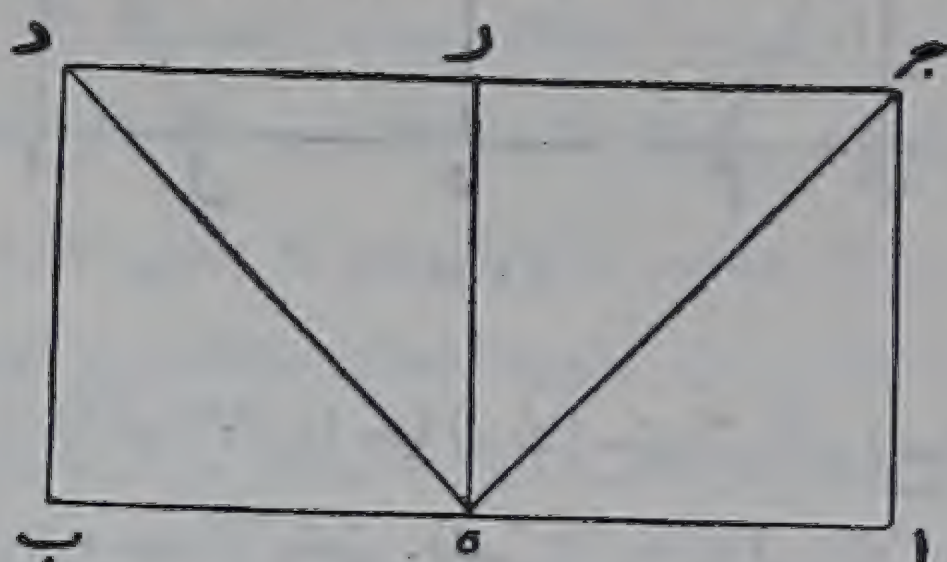
١ - اقول والمحقق الطوسي رحمه الله ذكر في رسالته الموسومة بالشافية عن الشك في الخطوط المتوازية طريق الحكيم الخيامي في حل مصادرة الخطوط المتوازية ونقل الاشكال الثمانية من الرسالة الحاضرة بعين الفاظها فراجع ان شئت (ج - ه) .

٢ - في الرسالة الشافية شكل (كح) واما نسخة الاصل فهي (كر) كما اثبتنا في المتن

الشكل الثاني

وهو (ل) من مقالة (١) من الاصول

نعيد شكل (ا ب ح د) و نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) و نخرج (ه ر) عموداً على (ا ب) فاقول ان (ح ر) مثل (ر د) و (ه ر) عمود على (ح د).



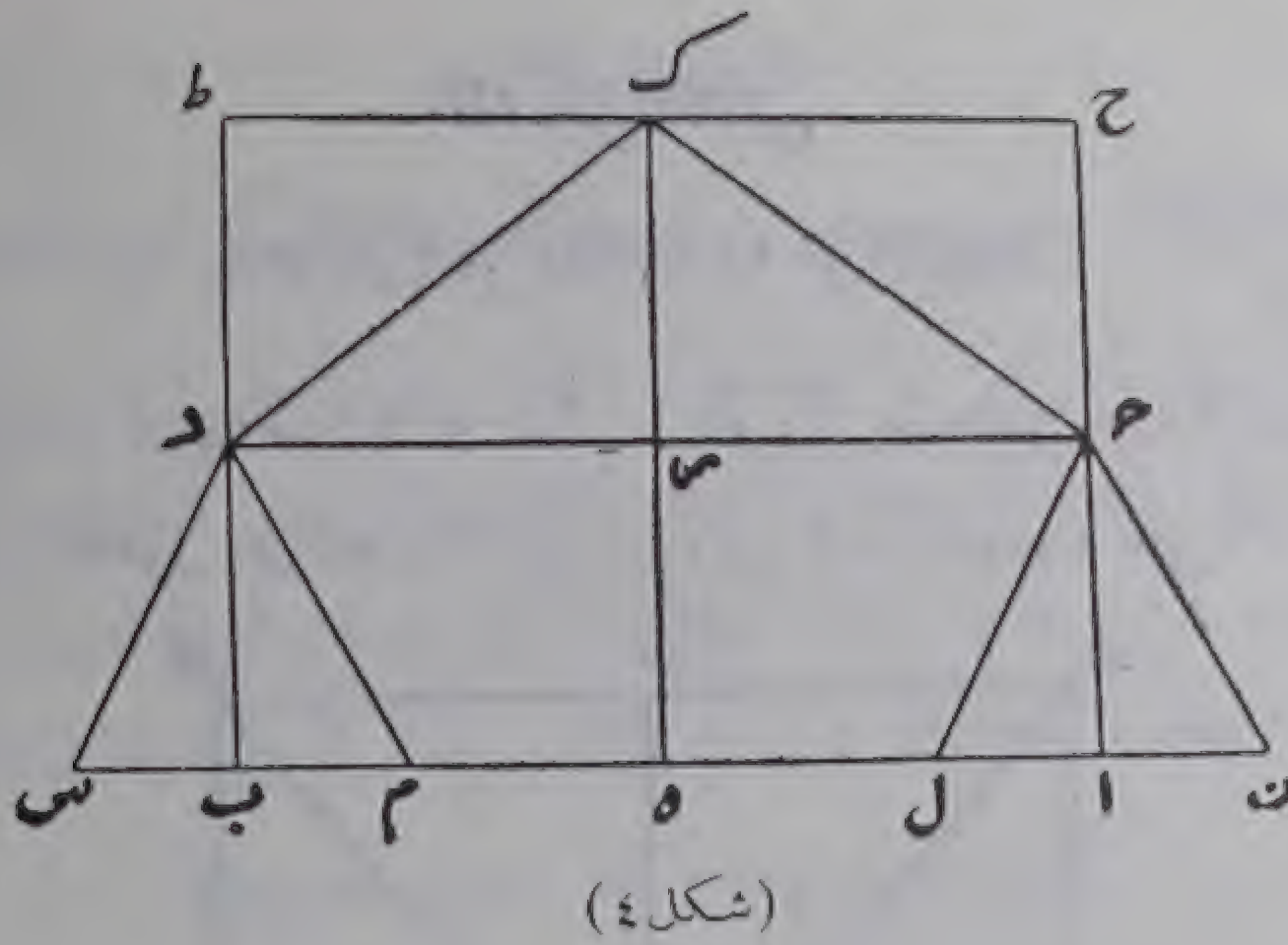
(شكل ٣)

برهانه : نصل (ح ه) فخط (ا ح) مثل (ب د) و (ا ه) مثل (ه ب) و زاويتا (ا) (ب) قائمتان فقاعدتا (ح ه) (ه د) متساويتان وزاويتا (ا ه ح) (ه د ب) متساويتان فيبقى (ح ه ر) (ر ه د) متساويتين ، و خط (ح ه) مثل (ه د) و (ه ر) مشترك والزاويتان متساويتان فالمثلث مثل المثلث وسائر الزوايا والاضلاع النظائر متساوية . فيكون (ح ر) مثل (ر د) وزاوية (ح ر ه) مثل (د ر ه) فهما قائمتان و ذلك ما أردنا ان نبين [شكل ٣].

الشكل الثالث

وهو (لا) من الاصول

ونعيد شكل (ا ب ح د) [ش ٤] . فاقول ان زاويتي (ا ح د) (ب د ح) قائمتان . برهانه : نقسم (ا ب) بنصفين على (ه) ونخرج عمود (ه ر) ونخرجه على استقامة و نجعل (ر ك) مثل (ر ه) ونخرج (ح ك ط) عموداً على (ه ك) ونخرج (ا ح) (ب د)



فيقطعان (ح ك ط) على (ح) (ط) لان (ا ح) (ه ك) متوازيان و (ح ك) (د ح) ايضاً متوازيان
و كل متوازيين فان البعد بينهما لا يتغير. فنمرّ (ا ح) الى مالا نهاية له موازياً لخط
(ه ك) ونمرّ (ح ك) الى مالا نهاية له موازياً لخط (ر ح) فهما يتلاقيان لامحالة اولى. ونصل
(ح ك) (د ك) فخط (ح ر) مثل (ر د) و (ر ك) مشترك وهو عمود. فقاعدتا (ح ك) (د ك)
متساويتان وزاويتا (ر ح ك) (ر د ك) متساويتان فيبقى زاوية (ح ح ك) مثل (ك د ط)
وزاويتا (ح ك ر) (د ك ر) متساويتان فيبقى زاويتا (ح ك ح) (د ك ط) متساويتين
وخط (ح ك) مثل (ك د) فيكون (ح ح) مثل (د ط) و (ح ك) مثل (ك ط) [فزاويتا
(ح ح ك) و (د ط ك) متساويتان ثم نقول] (١). وزاويتا (ا ح د) (ب د ح) ان كانتا
قائمتين فقد حق الخبر وان لم يكونا قائمتين فيكون كل واحد منهما اما اصغر
من قائمة واما اكبر؛ فليكن اولاً اصغر من قائمة وُنطبق سطح (ح د) على سطح (ح ب)
فينطبق (ر ك) على (ر ه) و (ح ط) على (ا ب) فيكون خط (ح ط) مثل خط (ن س)
لان زاوية (ح ح ر) اعظم من زاوية (ا ح ر) فخط (ح ط) اعظم من (ا ب). وكذلك
ان اخرج الخطان الى مالا نهاية له على هذا النسق يكون كل واحد من الخطوط
الواصلة اعظم من الاخر و يتسلسل فخطا (ا ح) (ب د) الى الاتساع وكذلك ان

١- الجملة الواقعة بين الهلالين في الرسالة الشافية للمحقق الطوسي التي نقل فيها كلام
الحكيم الخيامي بالفاظد من الرسالة الحاضرة (ج-ه).

اخرج (ا ح) (ب د) على استقامة من الجهة الاخرى كانا الى الاتساع بمثل هذا البرهان ويشابه حال الجانبين عند الانطباق لامحالة فيكون خطان مستقيمان يقطعان مستقيماً على قائمتين ثم يتسع البعد بينهما من جهتي ذلك الخط وهذا محال اولي عند تصوّر الاستقامة وتحقق البعد بين الخطّين وذلك ممّا قد توّلاه الفيلسوف .
وان كان كلّ واحدة منهما اكبر من قائمة فيكون عند الانطباق خط (ح ط) مثل (ل م) وهو اصغر من (ا ب) وكذلك جميع الخطوط الواصلة على هذا النسق .
فالخطان الى التضايق وان اخرجنا الى الجهة الاخرى كانا الى التضايق ايضاً لتشابه حال الجهتين عند الانطباق وذلك ممّا يمكنك ان تعرفه بادنى نظروبحث ؛ وهذا محال ايضاً لما ذكرنا . واذا امتنع ان يكون الخطان متفاضلين فهما متساويان واذا كانا متساويين فالزاويتان متساويتان فهما اذن قائمتان تعرف بادنى تأمل فتر كناه تجنباً للتطويل ؛ فمن اراد ان يثبت ذلك ههنا على الترتيب التعليمي فعل بلامكس منا .
وسهو المتأخرين في برهان هذه المقدمة انما وقع لغفلتهم عن هذه القضية الاولى اذا تصوّر محمولها وموضوعها على الوجه الحقيقي . فان كثيراً من القضايا الاولى يغفل عن التفطن له نافذاً لحدس ثاقب الراى لعزوب تصور محموله وموضوعه عن عقله فان اولية القضية وحقّيتها ليستا في تصور موضوعها ومحمولها لان صدقها وكذبها لا يتعلقان بالمحمول والموضوع بل بارتباط المحمول بالموضوع لا غير واذا كان كذلك فلا يبعد ان تكون قضية اولية مغفولاً عنها لهذا السبب فافهم ذلك .
الاترى انّ من تصوّر حقيقة الدائرة وحقيقة الزاوية وحقيقة النسبة المقدارية عرف بادنى تأمل ان نسبة الزوايا التي على المركز كنسبة القوس التي توترها وهذا المعنى بيّنه اقليدس في شكل (لو) من مقالة (و) وهو الشكل الاخير من تلك المقالة (١) .

١ - اقول هكذا في جميع النسخ وليس في المقالة السادسة من كتاب الاصول شكل (لو) اصلاً ؛ وهي اثنان وثلاثون شكلاً وفي نسخة ثابت بزيادة شكل وهو شكل (يا) ؛ والشكل الاخير من تلك المقالة المشار اليها في المتن هو الذي يكون في النسخ المعمولة عندنا بهذه العبارة : « اذا كانت في دائرتين متساويتين زاويتان على المركز او على المحيط فان نسبة احديهما الى الاخرى كنسبة القوسين اللتين عليهما » . فلعل الصواب في المتن [شكل (لب) او (لـجـ) من مقالة (و)] والله العالم بالصواب (ج - هـ)

ومن القضايا الأولية ما تبين ايضاً بعد تصور اجزائه بضرب من البيان على سبيل
التذكير والتنبية لاعلى سبيل طلب الحد الاوسط . فان المحتاج الى الوسط اكتسابي
فافهم .

وهذه مقالات وان كانت خارجة عن مقصودنا في هذه الرسالة فان لها غناءً عظيماً
ومنفعة جسيمة فيها ولذلك اوردناها هاهنا ولازيدن هذا المعنى شرحاً حتى يعرفه
اكثر الناس فاقول .

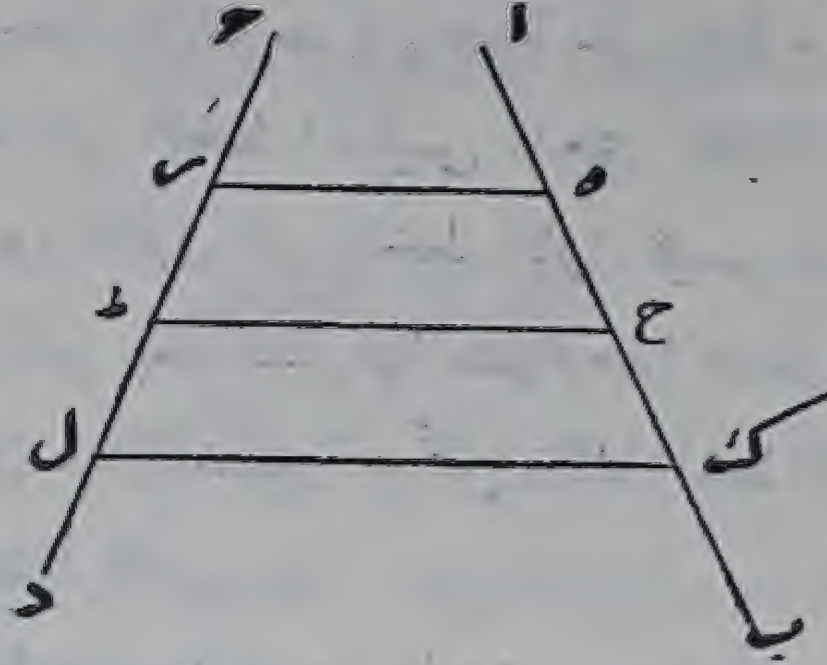


(شكده)

خطاً (ا ب) (ا ح) متقاطعان على نقطة (ا) [ش هـ] فاقول انهما الى الانفراج و
الاتساع الى ما لانهاية له وذلك انا نجعل (ا) مركزاً ويبعد (اب) دائرة (اب ح) فالبعد
بين الخطّين عند ملاقاتهما الدائرة خطّ (ب ح) . ونخرج (اب) على استقامة الى (د)
وندير دائرة (ا د هـ) ونخرج (ا ح) على استقامة حتى يقطع الدائرة على نقطة (هـ) و
نصل (د هـ) . فالبعد بين الخطّين (د هـ) وخط (د هـ) اعظم من (ب ح) اولى لاشبهه فيه
اذا تصور معنى الدائرة والزاوية والخط المستقيم .

ومن رام ان يبرهن عليه برهاناً فلا بدّ له من ان يأخذ في اثناء ذلك البرهان
قضية تبرهن بهذا المعنى فيكون بيان الدور ؛ ونعم ما فعل صاحب الاصول اذ اورد
في صدر كتابه القضية القائلة بان «الخطّين المستقيمين لا يحيطان بسطح» في جملة
الاوليات ؛ لان من عرف حدودها عرف ارتباطها لامحالة فهي اذن اولية .

والبعد بين كل خطين هو الخطّ الواصل بينهما بحيث يكون الزاويتان الداخلتان متساويتين؛ مثاله خطا (ا ب) (ح د) مستقيمان في سطح مستو [ش ٦] وفرضنا على (ا ب) نقطة (ه) . فالبعد بين (ه) وبين خط (ح د) خط (ه ر) وزاوية (ه) مثل (ر) .



(شكل ٦)

فأما [أنه] كيف يخرج من نقطة (ه) الى (ح د) خط بحيث تكون الزاويتان الداخلتان متساويتين فالى المهندس ليس على الحكيم المتولّى لتصحيح مبادئ الهندسة . وأما انه هل يمكن ان يخرج خط بهذه الصفة فعلى صاحب المبادئ وبيانه انه يمكن ان يخرج من (ه) خطوط الى (ح د) غير متناهية على زوايا غير متناهية من كلتا الجهتين فى الخطّين جميعا متفاضلات اصغروا اكبر ؛ وكل ما يقدر فيه هذا المعنى اعنى التفاضل من الجانبين فى الصغر والكبر مع ان المقادير ينقسم الى ما لانهاية له ، فلامحالة انه يمكن ان يقع [فيه] التساوى . ونفصل (ه ح) (ر ط) متساويين ونصل (ح ط) فزاوية (ح) مثل (ط) كما تبين فى الشكل الاول فخطّ (ح ط) هو البعد ؛ فان كان (ح ط) اعظم من (ه ر) فالخطّان الى الاتّسع ؛ ونفصل (ح ك) (ط ل) متساويين ونصل (ك ل) فهو البعد ؛ فان كان (ك ل) اصغر من (ح ط) فالخطّان الى التضايق وقد كانا الى الاتّسع هذا محال اولى ؛ وان كانا متساويين يلزم هكذا ؛ وان كان (ح ط) اصغر من (ه ر) فالخطّان الى التضايق ؛ فبهذا البيان يجب ان يكون (ك ل) اصغر من (ح ط) والا لزم المحال الاولى فقد بان ان الخطّين المستقيمين فى سطح مستو اذا كانا الى التضايق فى جهة لا يجوز ان يتّسعا فى تلك

الجهة اصلاً ؛ وكذلك اذا كانا الى الاتساع ؛ ألا ان هذا البيان بيانٌ غير هندسي .
انما هو بيانٌ حكيم ؛ ولكن استعينُ فيه بالمثال ليكون ابين واظهر عندهم ان لا يكون
له حدسٌ جيدٌ .

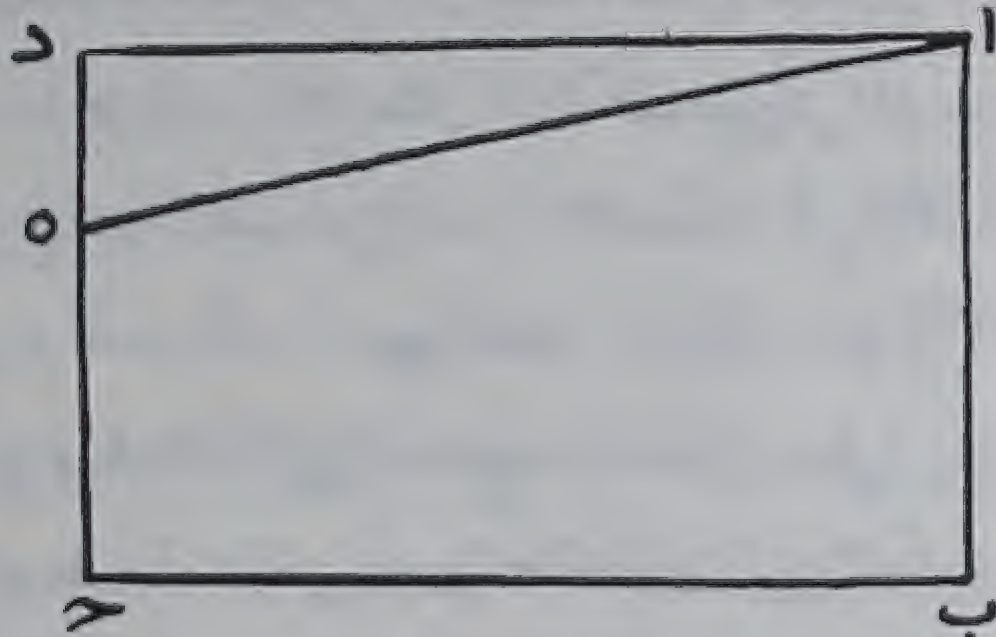
و من الناس من يقول ان البعد بين نقطة على خط و بين خط آخر هو العمود
الخارج من تلك النقطة الى الخط ؛ وليس الحق كذلك لانه ربما يكون العمود
الخارج من مسقط العمود الاول الى الخط الاول غير مساوٍ للعمود الاول فيكون
بعد النقطة عن نظيرتها غير بعد نظيرتها عنها وهذا محال ؛ بل اذا كانت الزاويتان
الداخلتان متساويتين كان ميل الخطين معاً عن ذلك الخط الواصل ميلاً واحداً ؛ فهو
بالحقيقة يكون البعد بينها لاغير .

وهذه المعاني خطرت ببال قدماء المهندسين فصادروا على القضية التي يطلب
البرهان عليها . ولما تبين انه اذا فرض خطاً مستقيماً و اخرج من طرفيه عمودان كانا
بحيث اذا فصل منهما اى خطين متساويين كان البعد بينهما عموداً عليها وكان الابعاد
متساويةً والخطان لا يتضايقان ولا يتسعان ؛ فليسم هذان العمودان المتحاذيين .

الشكل الرابع

وهو (ب) من الاصول

سطح (ا ب ح د) زواياه قائمة فاقول ان (ا ب) مثل (ح د) و (ب ا د)



(شكل ٧)

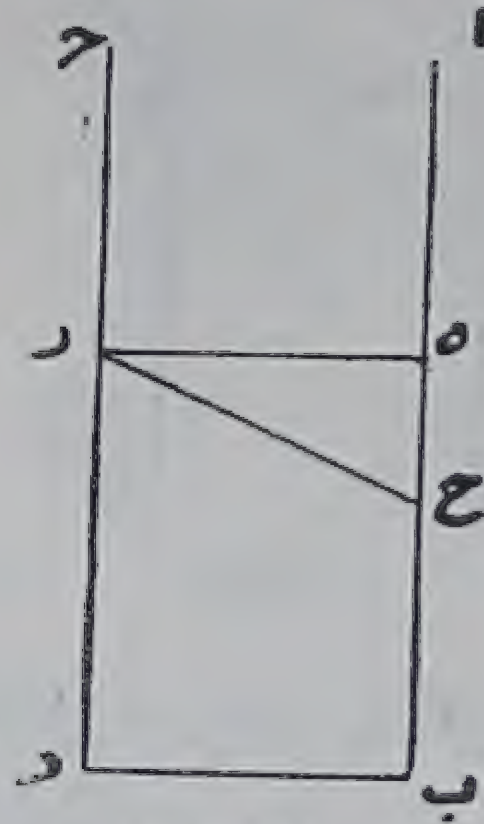
مثل (ب ح) . برهانه : ان لم يكن (ا ب) مثل (ح د) فيكون احدهما اعظم فليكن

(ح د) اعظمها ونفصل (ح ه) مثل (ا ب) ونصل (ا ه) فتكون زاوية (ب ا ه) مثل زاوية (ح ه ا) و (ب ا ه) اصغر من قائمة و (ح ه ا) اعظم من قائمة . لانها خارجة عن مثلث (ا ه د) فيكون اعظم من زاوية (د) القائمة هذا محال فخط (ا ب) مثل (د ح) وذلك ما اردنا ان نبين [شكل ٧]

الشكل الخامس

وهو (لح) من الاصول

خطا (ا ب) (ح د) متحاذيان . فاقول ان كل خط يكون عموداً على احدهما فهو عمود على الآخر . برهانه : نخرج من نقطة (ه) [ش ٨] عموداً على (ح د) وهو (ه ر) . فاقول ان زاوية (ه) قائمة . برهانه ان خطي (ا ب) (ح د) حاصلان



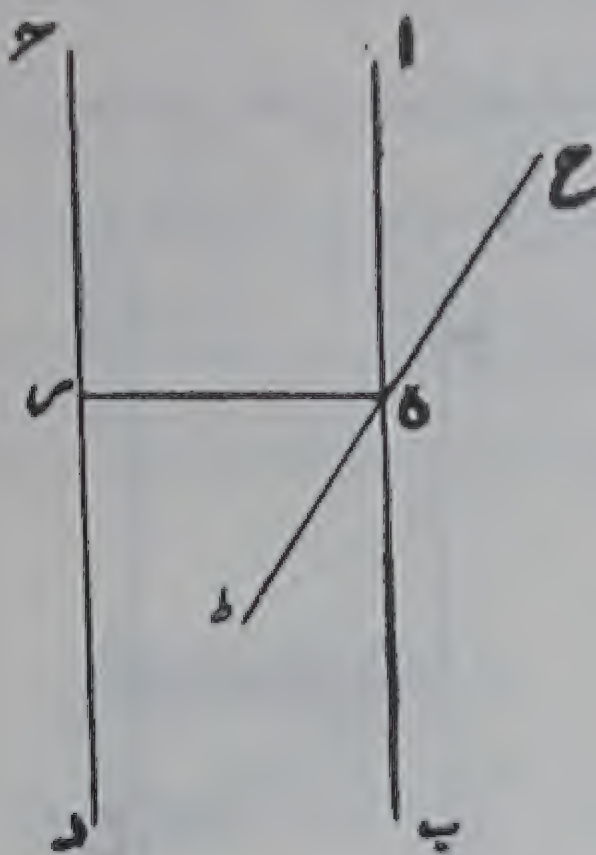
(شكل ٨)

من عمود عليهما لا محالة كما بينا ، وهو (ب د) ؛ فان كان (ب ه) مثل (د ر) فزاوية (ه) قائمة . وان كان احدهما اعظم فنفصل من الاعظم مثل الاصغر وهو (ب ح) الذي فصلناه من (ب ه) . تكون زاوية (ح) القائمة مثل (ح ر د) وهو اقل من قائمة ، هذا محال . فخط (ب ه) مثل (ر د) وزاوية (ه) قائمة وذلك ما اردنا ان نبين [شكل ٨]

الشكل السادس

وهو (لد) من الاصول

كل خطين متوازيين كما حدّه اقليدس وهما اللذان لا يلتقيان من غير شرط
آخر فهما متحاذيان . مثاله : (ا ب) (ح د) [ش ٩] متوازيان فاقول انهما
متحاذيان . برهانه لنعلم نقطة (ه) ونخرج (ه ر) عموداً على (ح د) . فان كان زاوية
(ه) قائمة كان الخطان متحاذيين ؛ وان لم يكن قائمة فانا نخرج (ح ه) عموداً على
(ه ر) فيكون (ح ه ط) و (ح ر د) متحاذيين . وخطا (ب ه ا) و (ط ه ح)



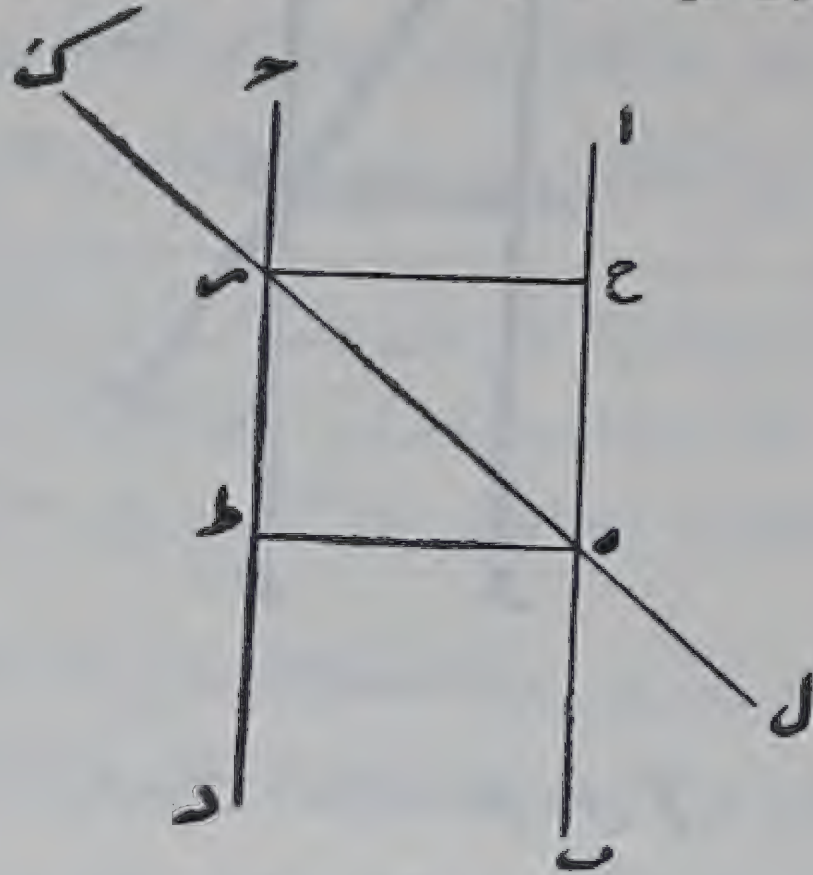
(شكل ٩)

مقاطعان والبعد بين (ه ح) (ه ا) يزداد الى ما لا نهاية له والبعد بين (ه ح) (ح ر)
واحد الى ما لا نهاية له لا يزيد ولا ينقص فيوشك ان يصير البعد بين (ه ا) و (ح ه)
اعظم من (ه ر) الذي هو بعد المتحاذيين فخط (ه ا) اذن يقطع (ح ر) وقد
فرضناهما متوازيين هذا محال ؛ فزاوية (ا ه ر) ليست باعظم من قائمة ولا اصغر
منها فهي اذن قائمة . فخطا (ا ب) (ح د) متحاذيان اذن وذلك ما اردنا ان نبين
[شكل ٩]

الشكل السابع

وهو (له) من الاصول

وهذا الشكل هونائبٌ عن شكلي (ك ط) و (ل) من مقالة (١)
 اذا وقع خطٌ مستقيم على خطين متوازيين فان الزاويتين المتبادلتين
 متساويتان والزاوية الخارجة مثل الداخلة والزاويتين الداخلتين مثل قائمتين .
 مثاله خطا (ا ب) (ح د) متوازيان وقد وقع عليهما خط (ك ر ه ل) فاقول ان
 زاويتي (ل ر د) (ا ه ر) المتبادلتين متساويتان [ش ١٠] و زاويتي (ا ه ر) (ح ر ه)
 الداخلتين مثل قائمتين وزاوية (ح ر ك) الخارجة مثل زاوية (ا ه ر) الداخلة .



(شكل ١٠)

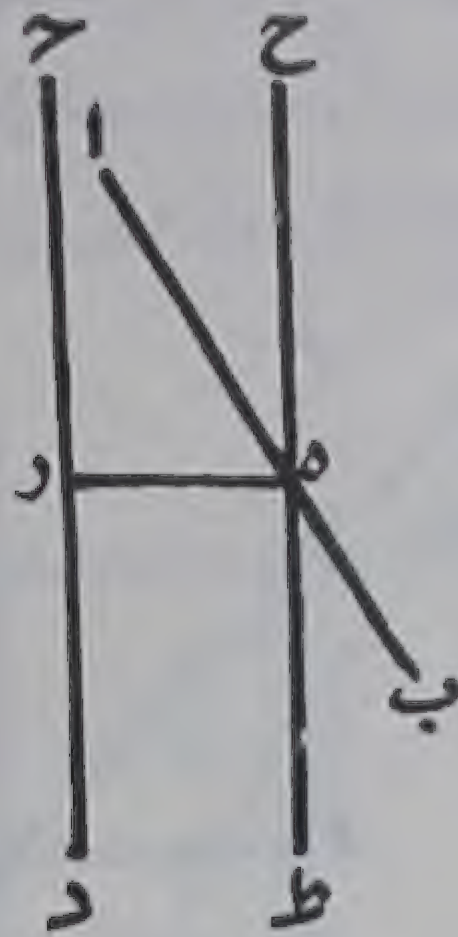
برهانه : انا نخرج من نقطة (ه) عمود (ه ط) على (ح د) فهو عمودٌ على
 (ا ب) لانهما متحاذايان ؛ ونخرج من (ر) عموداً على (ا ب) وهو (ر ح) فسطح
 (ه ط ر ح) قائم الزوايا فالخطوط المتقابلة منه متساوية ؛ فتكون زاوية (ح ه ر)
 مثل (ه ر ط) وهما متبادلتان و (ه ر ط) مثل (ح ر ك) و (ح ر ك) مثل (ا ه ر) الداخلة
 مثل الخارجة و (ه ر ط) مع (ه ر ح) مثل قائمتين فزاوية (ا ه ر) مع (ه ر ح) مثل
 قائمتين وذلك ما اردنا ان نبين [شكل ١٠]

فقد بينا احكام المتوازية من غير احتياج الى المقدمة المطلوب برهانها التي
 قد صادر عليها اقليدس وهذا برهانها .

الشكل الثامن

وهو (لو) من الاصول

خط (ه ر) مستقيم [ش ١١] وقد خرج عنه خطا (ه ا) (ر ح) وزاويتا (ا ه ر)
(ح ر ه) اقل من قائمتين فاقول انهما يلتقيان في جهة (ا) . برهانه: نخرج الخطين على
استقامة فيكون زاوية (ا ه ر) اصغر من (ه ر د) فنجعل زاوية (ح ه ر) مثل (ه ر د)



(شكل ١١)

فخطا (ح ه ط) و (ح ر د) متوازيان كما بينه اقليدس في شكل (كز) من مقالة (ا).
وخط (ه ا) قطع (ح ط) فهو اذن يقطع خط (ح د) في جهة (ا) وذلك ما اردنا ان
نبين [شكل ١١]

فهذا هو البرهان الحقيقي على احكام المتوازيات و على المعنى المقصود
نحوه .

والحق ان تلحق هذه الاشكال بكتاب الاصول على الترتيب الذي ذكر ويسقط
منها اعنى من هذه المقالة ما هو داخل في المبادئ وراجع الى الحكمة الاولى؛ واثما
اوردناه ههنا وان كان خارجاً عن نفس الصناعة لانالم نجدُ بدءاً من ايراد تلك الفصول
لصعوبة المسئلة وكثرة كلام القوم فيها؛ ويلحق بالصّدر من المبادئ ما ذكرنا ان الصناعة
محتاجة اليه حتى تكون الصناعة متقنة فلسفية لا يكون للنّاظر فيها شك ولا يتخالجه

ربُّ وُحانٍ لَنَا ان نختَم المقالة الاولى حامدين لله تعالى و مصليين على النبي محمد وآله اجمعين

المقالة الثانية

في ذكر النسبة و معنى التناسب و حقيقةتهما

قال صاحب الاصول في حقيقة النسبة انَّها «هي ائية قدر مقدارين متجانسين احدهما من الآخر» (١) والمتجانسان المعنيان هاهنا هما اللذان اذا ضوعف احدهما امكن ان يزيد على الآخر اذا كانا متفاوتين مثل الخطَّين والسطحين والجسمين والزمانين (٢) وبالجمله هما اللذان يقع بينهما التفاضل لان الخطَّ والسطح ليس يقع

١- اقول هكذا كان في نسخ الاصول التي كانت متداولة في زمان الحكيم الخيامي اعني قبل تحرير المحقق الطوسي رحمه الله كما اشرت اليه مراراً ؛ واما عبارة التحرير في صدر المقالة الخامسة فهكذا : «النسبة ائية احد مقدارين متجانسين عند الآخر ؛ وفي نسخة ثابت هي اضافة ما في القدرين مقدارين متجانسين» .

ثم ان التفسير الذي ذكره الخيامي ههنا لمعنى المقدارين المتجانسين هو ما جاء في صدر تلك المقالة بعبارة المحرر هكذا : «المقادير التي لبعضها نسبة الى بعض هي التي يمكن ان يفضل بعضها بالتضعيف على بعض» فتفطن [ج - هـ]

٢- اقول ذكر الزمان هنا استطراداً لكونه نوعاً من انواع الكم المتصل غير انه غير قار الذات بخلاف المقدار اعني الخط والسطح والجسم التعليمي فانه كم متصل قار الذات ؛ وبعبارة اخرى الكمية المتصلة هي اربعة الخط والسطح والجسم التعليمي والزمان على ما هو مذکور في قاطيقورياس ؛ ويقع في الزمان ايضاً النسبة والتناسب الا انه لا دخل له بالهندسة اصلاً لان موضوع الهندسة المقدار المصطلح المخصوص بالخط والسطح والجسم التعليمي ؛ وما ذكروا في تعريف الزمان بانه مقدار الحركة فهو بحسب اللغة لا بالمعنى المصطلح فافهم و تدبر

واضيف الى ما قلت انه يمكن ان تقع مسائل الجبر والمقابلة والمعادلات الجبرية في الزمان ايضاً ولكن العادة لم تجرب بذكر الزمان في مسائل هذا العلم ولو ذكر لجاز وهذا هو الحكيم الخيامي نفسه يقول في رسالته في الجبر والمقابلة هكذا : «ولم تجرب العادة بذكر الزمان في موضوعات مسائل الجبر ولو ذكر لجاز» ؛ فالعبارة المسطورة مني هي مأخوذة مقتبسة من الحكيم قدس الله روحه فخذها واغتنم [ج - هـ]

بينهما تفاضل؛ إذا الخط هو البعد الواحد والسطح هو البعدان والجسم هو الثلاثة
الابعاد والزمان هو مقدار الحركة وهذه الاجناس تحت جنس الكمية وهذه المعاني
من صناعة الحكيم الاول يعنى [الحكمة الاولى] وهذا الحد او الرسم الذى اورده
اقليدس قريب من الحق اذا اخذت الفاظه وشرحت شرحاً

قوله «هى ايتية قدر مقدارين» انما اراد بها الاضافة الواقعة بين المقدارين من
حيث هى مقدار؛ وذلك ان كل مقدارين متجانسين فهى اما ان يكونا متساويين
واما ان يكونا متفاضلين؛ ثم التفاضل له حدود واقسام وذلك ان الاصغر اما ان
يكون جزءاً من الاكبر اى يعده ويستغرقه عند الاضافة؛ واما ان يكون اجزاءً واما
ان يكون على وجه آخر؛ ومن خواص الكم اعتبار التساوى و غير التساوى فيه.

فالنسبة هى نفس ذلك الاعتبار عند اضافة المتجانسين؛ واعتبار امر آخر مقرون
به وهو (١) مقدار تلك النسبة من حيث هى نسبة مقدارية

وهذا فى العدديات اظهر؛ واقل ما وجد هذا المعنى اعنى النسبة وجد فى العدديات
وذلك انهم اعتبروا الاعداد المضافة بعضها الى بعض فصادفوها اما متساوية واما غير
متساوية وهذا من خواص الكم؛ ثم اعتبروا غير المتساوى فصادفوا الاصغر اما ان
يعد الاكبر مثل الثلاثة للتسعة؛ ثم طلبوا كمية عد الثلاثة للتسعة فوجدوها ثلثه و

١- اقول وسأتى منه فى المقالة الثالثة عبارة هى بمنزلة الشرح والتفسير لهذه العبارة؛ حيث
يقول «النسبة هى اضافة بين المقادير من حيث هى مقادير مقرونة بامر آخر و ذلك الامر هو مقدار
التفاضل بينهما على وجه معلوم لا يشاركها فيه غيرها».

والحاصل ان ههنا امرين مقترنين بحسب الاعتبار؛ احدهما اعتبار الكمية الاضافية بين
المتجانسين، وهذه هى النسبة. والآخر اعتبار امر آخر مقرون بالاضافة بين المتجانسين من التساوى
والتفاضل و كفيته؛ وهو مقدار تلك النسبة

ثم اقول ولعل المحقق المحرر الطوسى رحمه الله اخذ من افادات الحكيم الخيامى فى تحقيق
معنى النسبة والتناسب حيث اتى بخلاصته و تفاوته فى صدر المقالة السادسة من الاصول ان شئت
فراجع [ج - هـ]

كانت الثلاثة تعدّ التسعة ثلاث مرّات فاشتقّوا من هذا المعنى اسماً بحسب اللغات فقالوا هو الثلث؛ فالنسبة بين الثلاثة والتسعة هي الثلثيّة وهي اعتبار التساوي وغير التساوي مقرونا باعتبار آخر كما بينا؛ والنسبة بين التسعة والثلاثة هي الثلثة الاضعافية ولم يشتقّوا لهذا اسماً واقتصروا على الاول وذلك الى واضع اللغة؛ واما ان لا يعدّ الاكبر مثل نسبة الاثنين الى السبعة ففرقوها بالاجزاء التي تعدّ السبعة والاثنين معاً فلم يصادفوا عدداً آخر بل وجدوا الواحد فقالوا نسبة الاثنين الى السبعة سبعين؛ ثم برهنوا على ان الاعداد الاصغر تكون من الاكبر اما جزءاً واما اجزاءً.

ولمّا وجدوا العدد يجانس المقدار لاقتسامهما جميعاً تحت جنس الكمّ فطلبوا هذا المعنى ايضاً في المقادير فوجدوا فيها مع هذين القسمين قسماً آخر وذلك ان المقادير غير مركّبة من الاجزاء التي لا يتجزّأ وليس لانقسامها نهاية محدودة كما للعدد فان العدد مركّب من اجزاء لا يتجزّأ وهي الوحدات.

وكلّ عددين متفاضلين يفصل من الاكبر جميع اضعاف الاصغر وبقيت فضلة اقل من العدد الاصغر ثم يفصل من الاصغر جميع اضعاف الفضلة فيبقى منه فضلة اقل من الفضلة الثانية [السابقة؟]؛ ولا يزال يفعل هكذا فلا بدّ من ان يبلغ الى فضلة تعدّ الفضلة التي قبلها او الواحد؛ وذلك ان العددين متناهيان مفروضان وهما مركّبان من الآحاد التي لا تنقسم؛ وقولنا مركّب في ترسيم العدد هو لا ضرار اللفظ لان معنى التركيب والكثرة والجمع والعدد كلّها واحد؛ وقد اورد صدرأ من هذا في اول السابعة من كتابه وانت يمكنك ان تعرفه بادنى تأمل.

وامّا المقادير فأنّها غير مركّبة من اجزاء لا يتجزّأ وليس لانقسامها حدّ محدود فليس يلزم فيها هذا المعنى في كل حال وليس يجب ان يبلغ لا محالة الى الواحد ان لا وحدة فيها ولا الى فضلة تعدّ التي قبلها ثم ان كان هذا المعنى و اضافها [لعلّ الصواب «ايضاً فيها» جـ هـ] فلا يعرف الا بالبرهان؛ وقد اطنب فيها اقليدس في عشرة كتابه ولا حاجة لنا اليها في هذا البيان اصلاً.

واذا كان كذلك فليس كل مقدارين يلزم باضطرار ان يكون الاصغر اما جزءاً من الاكبر واما اجزاء بل يجوز ان يكون على ضرب آخر غير عددي بل خاص بالمقادير.

فان قال [احد] انه لا يكون هذا القسم الثالث اصلاً بل هو هذا من القسمان [كذا] العدديان فنجيبه ونقوله لا يضرنا ان نعتبر احكام النسبة والتناسب في المقادير من هذه الوجوه الثلاثة ثم ان كانت القسمة ملغاة بالبرهان فلا عيب علينا وان لم يكن ملغاة فيكون قد تقدمنا واستوفينا جميع الاقسام ؛ وهذا سرّ يطلع منه على اسرار منطقية عميقة جداً فافهمه .

ثم ذكر التناسب فقال « هو اشتباه النسب » (١) وهذا بحسب اللغة كلام حسن الا انه عدل عن حقيقة التناسب في شرح هذا اللفظ عدولاً خارجاً ؛ وذلك انه قال « اذا كانت اربعة مقادير متجانسة واخذت للاول والثالث اضعاف متساوية وللثاني والرابع اضعاف متساوية اى الاضعاف كانت الى مالا نهاية له وقيست فان كانت اضعاف الاول زائدة على اضعاف الثاني كانت اضعاف الثالث زائدة على اضعاف الرابع وان كانت مساوية لها فهي مساوية لها ايضاً وان كانت ناقصة عنها فهي ناقصة عنها اذا قيست على الولاء فيقال نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع وليسم متناسبة » (٢).

١- اقول هذا من جملة ما ذكر في صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول وبدله المحقق الطوسي في تحريره بانه قال «التناسب تشابه النسب» ولا يخفى ما فيه من الفرق الدقيق بين كلمتي «الاشتباه» و «التشابه» على من له دربة في فن اللغة والادب [ج . هـ]

٢- اقول وعبرة هذه القضية المرسومة لتعريف المقادير المتناسبة وهي ايضاً من تصديرات المقالة الخامسة من كتاب الاصول على ما في تحرير المحقق الطوسي اعني النسخ المتداولة عندنا هكذا :

« المقادير التي على نسبة واحدة الاول الى الثاني والثالث الى الرابع هي التي اذا اخذت اى اضعاف امكن مما لا نهاية لها للاول والثالث متساوية المرات وللثاني والرابع متساوية المرات كانت الاوليان معاً اما زائدين على الاخرين واما ناقصين منهما و اما متساويتين لهما بشرط ان يؤخذ على الولاء ونسم امثال هذه المقادير بالمتناسبة » .

وانت ترى كيفية اختلاف النسخ القديمة من كتاب الاصول مع ما حرره واصلحه المحقق الطوسي رضوان الله عليه كما اشرت اليه في الحواشي السابقة فلا تغفل [ج . هـ]

وهذا ليس ينبئ عن التناسب الحقيقي ، الا ترى ان سائلاً لو سأل وقال
 اربعة مقادير متناسبة التناسب الاقليدسى والاول نصف الثانى فهل يكون الثالث
 نصف الرابع ام لا؛ فكيف يمكن البرهان على ان الثالث يكون ايضاً نصف الرابع
 بطريقة اقليدس ؛ فان اجيب وقيل انه يجب ان يكون الثالث نصف الرابع اذا
 كان الاول نصف الثانى لمكان التناسب فإى برهان على ان الذى ذكر اقليدس من
 لوازم التناسب الحقيقى ؛ وقال اذا كانت اربعة مقادير واخذت الاضعاف على هذه
 الصفة وكانت اضعاف الاول زايدة على اضعاف الثانى ولم يكن اضعاف الثالث زائدة
 على اضعاف الرابع قيل ان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .
 فهذا كلام الرجل فى التناسب ونحن نسمي هذا التناسب المشهور ونتكلم
 فى التناسب الحقيقى والمقالة الخامسة كلها فى التناسب المشهور وهى حقة
 بحسب ذلك التناسب ؛ فليسلم تلك المقالة وليلحق ما نقوله فى التناسب الحقيقى
 بآخرها فاننا عما قليل نبرهن على ان هذا التناسب المشهور لازم للتناسب الحقيقى
 فيكون لوازم التناسب المشهور اذن من لوازم التناسب الحقيقى من التركيب
 والتفصيل والابدال والعكس وغيره مما ذكره اقليدس وما ضمن كلامه بالقوة .
 اقول ان حقيقة النسبة المقدارية قد تصورتها ؛ وذلك ان كل مقدارين اما ان
 يكون احدهما مساوياً للآخر اولا يكون ؛ وغير المتساوى اما جزء من الآخر
 واما اجزاء وهذه الثلاثة هى النسبة العددية ؛ واما ان يكون على ضرب آخر
 خاص بالهندسة كما قد بيناه فيما تقدم .

واذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مساوياً للثانى والثالث مساوياً للرابع
 او كان الاول جزءاً من الثانى والثالث ذلك الجزء بعينه من الرابع او كان الاول
 لجزء من الثانى والثالث تلك الاجزاء بعينها من الرابع فان نسبة الاول الى
 الثانى كنسبة الثالث الى الرابع لا محالة وهذه النسبة عددية .
 ثم ان لم يكن على هذه الوجوه الثلاثة بل فصل من الثانى جميع اضعاف
 الاول حتى بقيت فضلة اقل من الاول وكذلك فصل من الرابع جميع اضعاف
 الثالث حتى بقيت فضلة اقل من الثالث فكان عدد اضعاف الاول فى الثانى مثل عدم

اضعاف الثالث في الرابع ثم يفصل جميع اضعاف فضلة الثاني من الاول حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الثاني وكذلك فصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة اقل من فضلة الرابع فكان عدد اضعاف فضلة الثاني مثل عدد اضعاف فضلة الرابع وكذلك يفصل من فضلة الثاني جميع اضعاف فضلة الثالث فكان عددهما واحداً وكذلك يفصل جميع اضعاف الفضلات بعضها من بعض على الولاء كما يتبيننا فكان عدد كل فضلة من الاول والثاني مثل عدد نظيرها من الثالث والرابع الى ما لا نهاية له فان نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع لامحالة وهذا هو التناسب الحقيقي في الضرب الهندسي .

واما النسبة العظمى والصغرى الحقيقية فكما تقول اذا كانت اربعة مقادير وكان الاول مثل الثاني والثالث اصغر من الرابع او الاول اعظم من الثاني والثالث لا يكون اعظم من الرابع او الاول جزءاً من الثاني والثالث جزءاً آخر اصغر من ذلك الجزء من الرابع او اجزاء هي بأسرها اصغر من ذلك الجزء او الاول اجزاء من الثاني والثالث جزءاً آخر اصغر من تلك الاجزاء من الرابع او اجزاء هي بأسرها اصغر من تلك الاجزاء فان نسبة الاول الى الثاني اعظم من نسبة الثالث الى الرابع .

وانما اقتصرنا على الجزء والاجزاء وتركنا الاضعاف تخفيفاً وبعضها ينوب عن بعض وحكمها عند العكس واحد لا يتغير منه شيء اعني اذا كان الاول اضعاف الثاني والثالث اضعاف الرابع فقد علمت ان حكم نظائر هذه الاجزاء من الاضعاف في هذا وفي التناسب الحقيقي واحد .

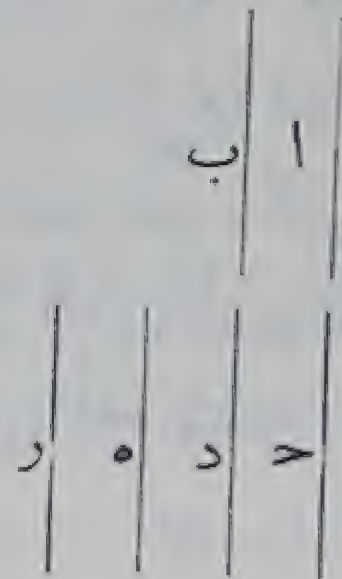
وهذه النسبة عددية ؛ واما الهندسي فاذا فصل جميع اضعاف الاول من الثاني وبقيت فضلة وجميع اضعاف الثالث من الرابع وبقيت فضلة وكان عدد اضعاف الاول اقل من عدد اضعاف الثالث او كان هذا العدد مساوياً لذلك لكن فصل جميع اضعاف فضلة الثاني من الاول حتى بقيت فضلة وفصل جميع اضعاف فضلة الرابع من الثالث حتى بقيت فضلة فكان عدد اضعاف فضلة الثاني اكثر من عدد اضعاف

فضلة الرابع او [كان] هذا العدد ايضاً مساوياً لذلك العدد لكن اذا فصل جميع اضعاف
فضلة الاول من فضلة الثانى وجميع اضعاف فضلة الثالث من فضلة الرابع فكان عدد
اضعاف فضلة الاول اقل ولم يبق من فضلة الثانى او من الثانى فضلات وبقيت من فضلة
الرابع او الرابع فضلة فان نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع
لامحالة فى الحقيقة .

وبالجملة فى هذا الضرب يكون اما ان لا تبقى من الثانى ومن فضلاته فضلة و
اما ان يكون فضلاته اقل واما ان تبقى من الاول و فضلاته فضلة ولا تبقى من الثالث
وفضلاته فضلة واما ان يكون فضلات الاول اكثر من فضلات الثالث يلزم ان يكون
نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الثالث الى الرابع؛ ولهذا المعنى تفصيل اطول من
هذا يمكنك ان تعرفه بهذا القانون الذى تعلمته فافهم .

وبقى علينا ان نبرهن ان الذى ذكره اقليدس هو من لوازم هذا؛ ثم من المقدمات
التى يحتاج ان تسلم هى ان كل مقدار مفروض يمكن ان يكون فى العقل مقدار آخر
نسبة الاول اليه تكون مثل كل نسبة مفروضة اى النسب كانت وهذه المقدمة حكمية
وثبته بمثال وضعى .

مثاله نسبة (ا) الى (ب) مفروضة و (ح) مفروض فاقول انه يجب ان تكون
نسبة (ح) عند العقل لا عند الوجود فانه سواء يكون موجوداً فى الاعيان اولا يكون
اذا كان الاحتياج اليه فى البراهين لا غير، الى مقدار آخر كنسبة (ا) الى (ب) .



برهانه ليس للمقادير فى التضعيف والتنصيف نهايةٌ محدودة بل يمكن ان يضعف
الى ما لا نهاية له وكذلك يمكن ان ينصف الى ما لا نهاية له ؛ واذا كان كذلك فباضطرابه

يكون مقدار عظيم جداً نسبة (ح) اليه اصغر من نسبة (ا) الى (ب) وليكن ذلك المقدار (هـ) وباضطرار يكون مقدار صغير جداً يكون نسبة (ح) اليه اعظم من نسبة (ا) الى (ب) [وليكن ذلك المقدار (ر)] والمقادير ليس لانقسامها نهاية فبين (هـ) و (ر) باضطرار يكون مقدار نسبة (ح) اليه كنسبة (ا) الى (ب) لا مانع هناك اصلاً لأن كل ما تريده يمكن ان يفصل من (هـ) و كل ما تريد يمكن ان يزداد على (ر) فليكن ذلك (د) وذلك ما اردنا ان نبين .

واذا كان مقداران متفاضلان وفصل من الاعظم نصفه او اكثر و من الباقي كذلك ثم هكذا يفعل بالباقيات فانه سيبقى مقدارٌ اصغر من المقدار الاصغر المفروض .

مثاله مقدار (ا) (ب ح) مفروضان فاقول ان الحكم فيهما كما ذكرنا ؛ برهانه أنا نضعف (ا) حتى تصير اضعافه اكثر من (ب ح) وليكن (ر ي) وفيه من امثال (ا) (ر ح) (ح ط) (ط ي) وهو ثلثه ففصلنا من (ب ح) (ح د) وهو نصفه او اكثر ومن (د ب) (هـ د) وهو نصفه او اكثر واخذنا المقدار (هـ ب) اضعاف [اضعافاً ظ] مساوية لضعاف (ر ي)

ر	ب	ك
ح	هـ	ل
ط	د	م
ي	ح	ن

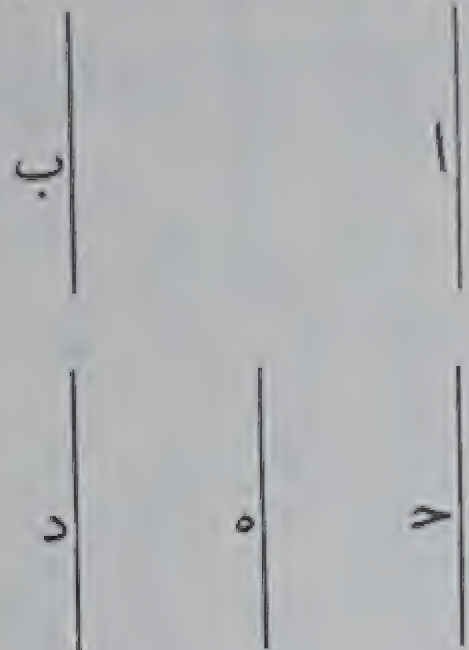
لمقدار (ا) وهو (ك ن) و اضعافه (ك ل) (ل م) (م ن) فمقدار (ب هـ) ليس باعظم من (د هـ) و (د هـ) ليس باعظم من (د ح) بل اصغر منه بكثير فمقدار (ب ح) اعظم من ثلاثة اضعاف (ب هـ) وثلاثة اضعاف (ك ن) فمقدار (ك ن) اصغر من (ب ح) و (ر ي) اعظم من (ب ح) و (ر ي) اعظم من (ك ن) ونسبة (ر ي) الى (ك ن) بالنسبة المشهورة كنسبة (ا) الى (ب هـ) فمقدار (ا) اعظم من (ب هـ) وذلك ما اردنا ان نبين .

وهذا هو الشكل الاول من المقالة العاشرة من كتاب الاصول ولم نحتاج في برهانه الا الى المقالة الخامسة فحسب فنقلناه الى هذا الموضع لاحتياجنا في هذه

(ح ط) واضعاف (ح د) ا (ا ب) اعنى (ح ل) كاضعاف (ح ط) ا (ه ر) اعنى (ح ن)
 فيكون اضعاف (ع) ا (ا ب) مثل اضعاف (ص) ا (ه ر) وآل الامر الى القسم الاول
 فالمقادير متناسبة .

وان كان (ا ب) اجزاءً من (ح د) فنقسم (ا ب) باجزاء (ح د) وهى (ا ك)
 (ك ب) وكذلك اقسام (ه ر) هى (ه م) (م د) فبالبيان المتقدم يكون اضعاف (س)
 ا (ا ك) مثل اضعاف (ف) ا (ه م) وكذلك يكون اضعاف (ع) ا (ا ك) مثل اضعاف
 (ص) ا (ه م) وآل الامر الى الاول فالمقادير متناسبة بالنسبة المشهورة وذلك ما اردنا
 ان نبين .

وعكس هذا الشكل وهو ان مقادير (ا ب) (ح د) متناسبة بالنسبة المشهورة
 ونسبة (ا) الى (ب) نسبة عددية بالنسبة الحقيقية فاقول انها متناسبة بالنسبة الحقيقية .
 برهانه ان لم يكن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) بالنسبة الحقيقية
 فليكن كنسبة (ح) الى (ه) فيكون اذن نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالنسبة



المشهورة ونسبة (ا) الى (ب) المشهورة كنسبة (ح) الى (د) فنسبة (ح) الى (د)
 كنسبة (ح) الى (ه) بالمشهور كما تبين فى الخامسة؛ ونسبة (ح) الى (د) والى (ه) واحدة
 بالمشهور فيكون (د) مثل (ه) فنسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) بالحقيقية و
 ذلك ما اردنا ان نبين .

[ثم] نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (ح د) بالمشهور كنسبة (ح ط) الى (ك ل) و
 نسبة (ا ه) الى (ح د) بالمشهور كنسبة (ح م) الى (ك ل) فاقول ان نسبة (ه ب) الى
 (ح د) كنسبة (م ط) الى (ك ل) بالمشهور .

برهانه نسبة (ا ب) الى (ح د) كنسبة (ح ط) الى (ك ل) ونسبة (ح د) الى (ا هـ) كنسبة (ك ل) الى (ح م) ففي نسبة المساواة نسبة (ا ب) الى (ا هـ) بالمشهور

ا	ح
هـ	د
ب	ك
م	ل
ط	

كنسبة (ح ط) الى (ح م) فيكون نسبة (ا ب) الى (هـ ب) كنسبة (ح م) (١) الى (م ط) بالمشهور .

وبالعكس نسبة (هـ ب) الى (ا ب) كنسبة (م ط) الى (ك ل) ونسبة (ا ب) الى (ح د) كنسبة (ح ط) الى (ك ا) (٢) ففي نسبة المساواة نسبة (م ط) الى (ك ل) كنسبة (هـ ب) الى (ح د) وذلك ما اردنا ان نبين .

وقد برهن اقليدس على عدة اشياء في المقالة الخامسة غير محتاجة الى البرهان وهو قوله: «نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين واحدة» وقد بيناها؛ وقوله «اذا كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثالث الى الرابع ونسبة الثالث الى الرابع كنسبة الخامس الى السادس فنسبة الاول الى الثاني كنسبة الخامس الى السادس» و هذا لا يحتاج الى برهان لان نسبة الاول الى الثاني اذا كانت هي بعينها نسبة الثالث الى الرابع وكانت نسبة الثالث الى الرابع هي بعينها نسبة الخامس الى السادس لزم ان تكون نسبة الاول الى الثاني هي بعينها نسبة الخامس الى السادس باضطرار؛ ولكن اقليدس لما عبر عن التناسب بلازم له لا بنفسه امكن ان يكون الشك يعترض في ذلك اللازم واما في النسبة الحقيقية فلا .

١ - كذا في الاصل وسيجيئ في عكس النسبة بدله (ك ل) ولعل الصواب في الموضعين (ح ط)

والله العالم : ج - هـ ٢ - كذا والظاهر (ك ل) .

نسبة مقدار (ا ب) الى مقدار (ح د) كنسبة مقدار (ح ط) الى مقدار (ك ل) بالمشهور وليست نسبة (ا ب) الى (ح د) نسبة عددية فاقول انها متناسبة بالتحقيق .

برهانه ان لم تكن متناسبة فتكون نسبة احدهما اعظم من الاخر فليكن نسبة (ا ب) الى (ح د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فنفصل من (ح د) جميع اضعاف (ا ب) وهو (ه د) ونفصل من (ك ل) جميع اضعاف (ح ط) وهو (ر ل) فان كان عددهما متفاضلين فليكن عدد (ر ل) اكثر لان النسبة الصغرى فى جنبه (ح ط) (ك ل) فنفصل من (ر ل) من اضعاف (ح ط) مثل عدد (ه د) وهو (س ل) فيكون نسبة (ا ب) الى (ه د)

ا	ح
ن	ه
ب	د
ح	ك
م	ر
ط	س
	ل

كنسبة (ح ط) الى (س ل) فيبقى نسبة (ا ب) الى (ه د) كنسبة (ح ط) الى (ك س) و (ا ب) اعظم من (ه د) و (ح ط) اصغر من (ك س) هذا محال فعدد (ر ل) مثل (ه د) فيبقى نسبة (ه د) الى (ا ب) كنسبة (ر ك) الى (ح ط) فنفصل جميع اضعاف (ه د) من (ا ب) وهو (ب ن) ونفصل جميع اضعاف (ر ك) من (ح ط) وهو (م ط) فان كان عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) ؛ والا فيكون عدد (ب ن) اكثر لان النسبة العظمى فى جنبه (ا ب) (ح د) وقد بينا احكامها فى صدر المقالة .

ثم اذا كان عدد (ب ن) اكثر لزم المحال المقدم فيجب ان يكون عدد (ب ن) مساويا للعدد (م ط) وكذلك يجب فى عدد جميع الفضلات ولكن فرضنا ان نسبة (ا ب) الى (ح د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) فلا بد من ان يحصل شئ من خواص النسبة

العظمى وهو ان يكون عدد فضلات (ح د) اقل من عدد فضلات (ك ل) وهو محال ؛ او يكون عدد فضلات (ا ب) اكثر من عدد فضلات (ح ط) وهو محال ايضاً فليس نسبة (ا ب) الى (ح د) اعظم من نسبة (ح ط) الى (ك ل) ولا اصغر فيكون اذن نسبة (ا ب) الى (ح د) بالتحقيق كنسبة (ح ط) الى (ك ل) وذلك ما اردنا ان نبين .

واعلم ان كون نسبة المقدار الواحد الى المقدارين المتساويين نسبة واحدة وكون نسبة كل واحد من المقدارين المتساويين الى المقدار الواحد نسبة واحدة فغير محتاجين الى البرهان ولكن اذا كانت نسبة كل واحد من مقدارين الى مقدار واحد نسبة واحدة كان المقدار [ان] متساويين فمحتاج الى برهان وكذلك اذا كانت نسبة مقدار واحد الى مقدارين نسبة واحدة كان المقداران متساويين يحتاج الى برهان .
مثاله : نسبة مقدار (ا ر) الى (د ه) كنسبته الى (ب ح) بالتحقيق فاقول ان (ب ح) (د ه) متساويان ؛ برهانه : ان لم يكونا متساويين فاحدهما اعظم وهو (ب ح) وليكن (ا ر) اصغر من كل واحد منهما فرضاً فانه ان كان اعظم كان البرهان واحداً وكذلك في جميع الاشكال المتقدمة ؛ فنفصل من (د ه) جميع اضعاف (ا ر) وهو (ح ه) وكذلك نفصل جميع اضعاف (ا ر) من (ب د) وهو (ط ح) فيكون (ح ه) مثل (ط ح) فيكون (ب ط) اعظم من (د ح) وفضله عليه

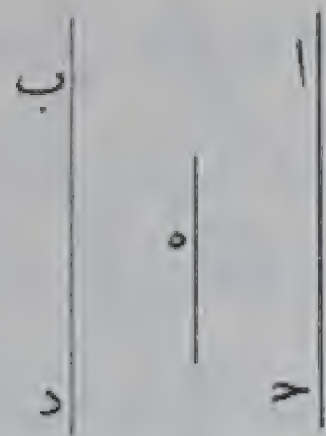
ب	ا	د
ل	م	ك
ط	ن	ح
ح	ر	هـ

بمقدار فضل (ا ر) على (د ه) ونفصل من (ا ر) جميع اضعاف (د ح) وهو (ن ر) ونفصل ايضاً من (ا ر) جميع اضعاف (ب ط) وهو (م ر) فيكون (م ر) لامحالة اعظم من (ن ر) لان عدد الاضعافين متساوي ونفصل جميع اضعاف (ا م) من (ب ط) فيبقى (ب ل) ونفصل

جميع اضعاف (ا ن) من (د ح) يبقى (د ك) فيكون (ب ل) اعظم من (د ك) و
فضله عليه اعظم من فضل (ب ح) على (د ه) لان فضل (ب ط) على (د ح) مثل فضل (ب ح)
و (ا م) اصغر من (ا ن) فيكون (ط ل) اصغر من (ك ح) فيبقى فضل (ب ل) على (د ك)
اعظم من الفضل الاول .

و كذلك في الكثرة الاخرى من الفضلات تكون الفضلة من (ب ح) اعظم من فضلة
(د ك) واعظم من الفضلة المتقدمة وهكذا يكون كل فضلة اعظم مما قبله الى ما لانهاية
له ولكن [ظ : وليكن] (ب ح) مقدار وفضله على (د ه) مقدار اصغر منه ونفصل من (ب ح)
اعظم من نصفه وهو (ط ح) وكذلك من (ب ط) اعظم من نصفه وهو (ط ل) وكذلك
(ه ر) هكذا نفصل من الباقي اعظم من نصفه الى ما لانهاية له فسيبقى مقدار اصغر
من فضل (ب ح) على (د ه) وقد بينا ان الفضلات الى الزيادة اعني كل فضلة وهي هذه
الباقيات من الفضل المذكور يكون اعظم من الفضلة المتقدمة ويكون اعظم من فضل
(ب ح) بكثير في كل مرة اذا كان (ب ح) اعظم من (د ه) الى ما لانهاية له هذا محال ؛ فليس
(ب ح) اعظم من (د ه) ولا اصغر فهو مثله وذلك ما اردنا ان نبين .

وهكذا عكسه بمثل هذا البرهان وهو ان نسبتهما [ظ : نسبتهما] اليه واحدة يجب ان
تكونا متساويين نسبة (ا) الى (ب) بالتحقيق كنسبة (ح) الى (د) والنسبة غير عددية
فاقول ان نسبة (ا) الى (ب) يكون اذن كنسبة (ح) الى (د) بالمشهور برهانه : ان



نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (ه) بالمشهور فقد بينا ذلك ان هذا الحكم يستمر في
كل مقدار وان كان لا يوجد بقانون صناعي في الاعيان فيكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة
(ح) الى (ه) بالتحقيق فيكون اذن نسبة (ح) الى (ه) كنسبة (ح) الى (د) بالتحقيق
فهما متساويان فالمقادير متناسبة بالمشهور وذلك المطلوب .

ولما ذكرنا احكام التناسب الحقيقي وبيننا ان التناسب المشهور بحسب ما ذكره
اقليدس من لوازمه اعنى كل متناسب بالمشهور فهو متناسب بالحقيقة وكل
متناسب بالتحقيق فهو متناسب بالمشهور فلنذكر الآن احكام عظم النسبة وصغرها
الحقيقيتين .

اذا كانت نسبة الاول الى الثانى كنسبة الثالث الى الرابع بالتحقيق فتكون
تلك النسبة هي بعينها هذه النسبة ونسبة الثالث الى الرابع اعظم او اصغر من نسبة
الخامس الى السادس فتكون نسبة الاول الى الثانى اعظم من نسبة الخامس الى السادس
بالتحقيق لا يحتاج الى برهان واقليدس انما برهن عليه لانه اخرج المعنى من الحقيقة
وعدل عن حقيقة ذات الشئ الى لازم له غير ظاهر بل ذى وسط يحتاج فى معرفة اللزوم
الى برهان .

وكذلك اذا كان مقداران متفاضلان فان نسبة مقدار آخر الى الاعظم
بالحقيقة اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاصغر وكذلك نسبة
الاعظم الى ذلك المقدار المفروض بالحقيقة اعظم من نسبة المقدار الاصغر الى
ذلك المقدار بعينه لا يحتاج الى برهان اصلا ؛ واقليدس برهن عليه لانه عدل عن
حقيقة النسبة العظمى الى المشهور .

واما اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين المفروضين اعظم
من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الاخر من المقدارين المفروضين بالحقيقة (١)
فمحتاج الى برهان وكذلك عكسه يحتاج الى برهان ايضا .
مثاله مقدار (ا ب) (ح د) مفروضان ومقدار (ه ر) مفروض ونسبة (ه ر)
الى (ا ب) اصغر من نسبتها الى (ح د) فاقول ان (ا ب) اعظم من (ح د) برهانه :

١ - اقول و هذه العبارة كما ترى لاتفى بالمقصود ولا تلائم ما يعقبه من تفصيله بالمثال
ولعله سقط منها شئ ؛ واصل الدعوى انه اذا كانت نسبة مقدار مفروض الى احد المقدارين
المتفاضلين المفروضين اصغر من نسبة ذلك المقدار بعينه الى المقدار الآخر من المقدارين
المفروضين بالحقيقة فهو اعظمهما ؛ وكذلك عكسه يعنى ان احد المقدارين الذى نسبة المقدار
المفروض الثالث اليه اعظم فهو اصغرهما كما تبين فى الخامسة من الاصول : ج - هـ

ان لم يكن (ا ب) اعظم من (ح د) فهو اما ان يكون مساوياً له فيلزم اذن ان

ا	هـ	ح
ط	ك	ح
ب	ل	د

يكون نسبة (هـ ر) الى (ا ب) كنسبة (هـ ر) الى (ح د) وليس كذلك فليس اذن بمساوياً له؛ واما ان تكون اصغر منه وقد فرضنا ان نسبة (هـ ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (هـ ر) الى (ح د) فيجب اذن ان يكون عدد بعض فضلات (هـ ر) لفضلات (ا ب) اعظم من عدد نظائره من (هـ ر) لنظائره من (ح د) او يكون عدد بعض فضلات (ح د) لفضلات (هـ ر) اعظم من عدد نظائره من (ا ب) لنظائره من (هـ ر). لان هذا هو من خواص عظم النسبة وصغرها او خاصية اخرى من خواصها يمكنك ان تعرفها بادنى تأمل وخصوصاً اذا تحققت ما نورد ههنا .

ونفرض ههنا (هـ ر) اصغر من كل واحد منهما لانه ان كان اكبر منهما او مساوياً لاحدهما واصغر واكبر من الآخر فان البرهان واحد وفي بعض الوجوه اسهل يمكن ان تعرف بادنى تأمل ونفصل جميع اضعاف (هـ ر) من (ا ب) يبقى الفضلة (ا ط)؛ وكذلك نفصل جميع اضعاف (هـ ر) من (ح د) يبقى الفضلة (ح ز) (فح د) مثل (ب ط) وان لم يكن يلزم ان يكون (ب ط) اعظم من (ح د) لان عظم النسبة في جنبته الا ان (ح د) اعظم من (ا ب) هذا محال؛ (فح د) مثل (ب ط) فيكون (ح ز) اعظم من (ا ط) ونفصل جميع اضعاف (ح ز) من (هـ ر) تبقى الفضلة (هـ ك) ونفصل جميع اضعاف (ا ط) من (هـ ر) تبقى الفضلة (هـ ل) ويجب ان يكون عدد الفضلات في هذا ايضاً مساوياً والا لزم المحال الاول لانه ان لم يكن عدد الفضلات متساوياً كان متفاضلاً وان كان عدد امثال (ح ز) في (ك ر) اعظم من عدد امثال (ا ط) في (ل ر) يكون (ك ل) اعظم من (ا ط) ولكن (هـ ل) اصغر منه هذا محال .

وان كان عدد امثال (ح) في (ك) اصغر من عدد امثال (ا ط) في (ل) ر كانت نسبة (ه ر) الى (ح د) اصغر من نسبته الى (ا ب) وقد فرضنا بخلاف هذا هذا محال ؛ فعدد امثال (ح) في (ك) مثل عدد امثال (ا ط) في (ل) ر وكذلك يلزم في كل فضلة هذا المعنى بعينه؛ وهو ان يكون عدد امثال فضلات (ح د) في فضلات (ه ر) مساوياً لعدد فضلات (ا ب) في (ه ر) وكذلك عدد امثال فضلات (ه ر) في (ح د) يكون مساوياً لعدد امثال فضلات (ه ر) في (ا ب) والا يلزم المحال المذكور ، ولا يزال تكون الفضلات الباقية من (ه ر) بعد اسقاط فضلات (ح د) منها اصغر من فضلات (ه ر) بعد اسقاط فضلات (ا ب) من (ه ر) اعني نظائرها ويكون فضلات (ح د) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعظم من فضلات (ا ب) بعد اسقاط فضلات (ه ر) منها اعني النظائر وهذا خلاف المطلوب ؛ وذلك ان نسبة (ه ر) الى (ا ب) اصغر من نسبة (ه ر) الى (ح د) هذا محال فليس (ح د) باعظم من (ا ب) ولا مساوياً له فهو اذن اصغر منه وذلك ما اردنا ان نبين .

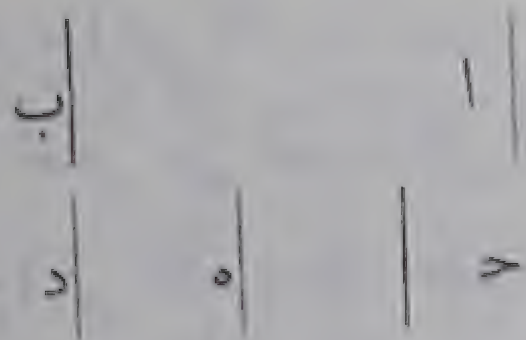
ولهذا الشكل اختلاف وقوعات واصعب اصنافه ما اتينا به و باقيها يمكن ان تستنبط بقوة هذا فتر كنا تبرما بالتطويل ؛ والجيد الحدس الثاقب الرأي اذا عرضت عليه تلك الاصناف تفتن لبراهينها بقوة ما ذكرنا باوحي مدة (١)؛ وكذلك سائر الاشكال التي قبله لا يخلو عن اختلاف وقوعات واختلاف اوضاع وسبيله هذا السبيل حتى تعلمه .

واكثر الاشكال الهندسية لا يخلو عن اختلاف وقوعات ومن الناس من يتكلف تطويلات يخرج التصنيف عن وزنه و قدره وما هو الاتكلف وتعسف بارد وثابت (٢) قد صرف عنه صفحاً لهذا السبب .

١- بعنى في اسرع مدة ؛ من الوحي بمعنى السرعة والعجلة

٢- يعنى « ثابت بن قرة » احد ناقلى كتاب اصول اقليدس ؛ وعديله في ذلك « الحجاج » وبين نسختيهما اختلاف كثير في عدد الاشكال وترتيبها كما ذكر في مقدمة تحرير الكتاب للمحقق

الطوسي فراجع ان شئت [ج . هـ]



نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) اعظم من نسبة مقدار (ح) الى مقدار (د) بالمشهور فاقول انها اعظم منها بالتحقيق ايضاً .

برهانه ان لم يكن [اعظم] فهي مثلها او اصغر منها فان كانت مثلها كانت نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (د) وقد قلنا انها اعظم منها هذا محال ؛ وان كانت اصغر منها فيقدر ان نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (هـ) بالحقيقة فنسبة (ح) الى (هـ) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (د) اعظم من (ح) بالحقيقة كما بينا في الشكل المتقدم .

ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة (ح) الى (د) في المشهور فنسبة (ح) الى (د) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى (هـ) فيكون (د) اصغر من (ح) وقد كان اعظم منه هذا محال ؛ فليست نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فهي اذن اعظم منها وذلك ما اردنا ان نبين .

وعكس هذا الشكل: نسبة مقدار (ا) الى (ب) بالحقيقة اعظم من نسبة (ح) الى (د) فاقول انها بالمشهور كذلك فان لم يكن فلا يجوز ان تكون النسبة مثل النسبة والا لزم المحال المذكور .

فليكن نسبة (ا) الى (ب) اصغر من نسبة (ح) الى (د) بالمشهور ونقدر ان نسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (هـ) فنسبة (ح) الى (هـ) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (هـ) اعظم من (د) ؛ ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (هـ) فنسبة (ح) الى (هـ) اصغر من نسبة (ح) الى (د) فيكون (هـ) اعظم من (د) ونسبة (ا) الى (ب) بالمشهور كنسبة (ح) الى (هـ) فبالحقيقة كذلك فنسبة (ح) الى (هـ) بالحقيقة اعظم من نسبة (ح) الى (د) فيكون (هـ) اصغر من (د) وقد كان اعظم منه هذا محال فنسبة (ا) الى (ب) بالمشهور اعظم من نسبة (ح) الى (د)

(د) وذلك ما اردنا ان نبين .

فقد بينا ان ما ذكر اقليدس من ترسيم عظم النسبة وصغرها هي من لوازم عظم النسبة وصغرها الحقيقيين ؛ وهو ان كل نسبة عظمي بالمشهور فهي ايضاً عظمي بالحقيقة وكذلك الصغرى ؛ وعكسه ان كل نسبة عظمي بالحقيقة فهي ايضاً نسبة عظمي بالمشهور وكذلك الصغرى ؛ وباقي الاحوال من التركيب والتفصيل والابدال والعكس ونسبة المساواة وغير ذلك من الاحكام التي ذكرها اقليدس في صدر المقالة الخامسة وفي ضمنها وما يتعلق بها وما يتبرهن بها من غير احتياج الى غيرها ، فكلها من لوازم النسبة الحقيقية ولوازم التناسب الحقيقي وكذلك النسبة العظمي والصغرى .

واما تأليف النسبة وتفصيلها فغير محتاج اليها في المقالة الخامسة بل الاحتياج اليها في المقالة السادسة (١) وسنستوفي الكلام عليها في المقالة الثالثة لهذه الرسالة بحمد الله وحسن توفيقه تمت المقالة الثانية والله محمود .

المقالة الثالثة

في تأليف النسبة وتحقيقه

قد ذكرنا في اول المقالة الثانية حقيقة النسبة الكمية ومعناها وقلنا هناك ان النسبة هي اضافة بين المقادير من حيث هي مقادير مقرونة بامر آخر ذلك الامر هو مقدار التفاضل بينهما على وجه معلوم لا يشاركها فيه غيرها واطنبتا فيها واستانفنا الكلام في تأليف النسبة

قال اقليدس اذا اخذت نسبتان و ضوعف بعضها ببعض فعلت نسبة ما فتلك النسبة هي مؤلفة من تينك النسبتين ضربت احديهما في الاخرى ؛ وقال في صدر المقالة الخامسة على سبيل المصادرة من غير برهان ان كل ثلاثة مقادير متجانسة فان

١ - اقول وهكذا يكون في النسخ المعمولة عندنا من كتاب اصول اقليدس بعد تحرير المحقق الطوسي واصلاحه له ؛ واما النسخ المتداولة في عصر الحكيم الخيامي رحمه الله فهي يخالف ما هو معمول عندنا ؛ ولعل الطوسي نظر في هذه الرسالة ووجد كلام الخيامي صحيحاً فاصلاح كتاب الاصول موافقاً لكلام الخيامي هذا (ج . هـ .) .

نسبة الأول الى الثالث مؤلفة من نسبة الأول الى الثانى ومن نسبة الثانى الى الثالث ؛
وقال ان كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الأول الى الثالث ضعف نسبة الأول الى
الثانى وكذلك اذا كانت اربعة مقادير وخمسة مقادير على هذا القياس (١)

وهذه قضية عظيمة لا يجوز ان تكون مقدمة لامور عظيمة الا ببرهان هندسى
شاف ؛ اما ما ذكره من تضعيف النسبة فهو ان نسبة ثلاثة الى خمسة معناها ثلاثة
اخماس واحد ؛ وذلك انه يفرض مقدار واحد اى يفرض مقدار ويسمى واحداً و
يضاف اليه المقادير الأخرى ؛ فان كل مكيل لابد من ان يكون فيه شيئاً مفروض

١- اقول وعبارة هذه القضية فى صدر المقالة الخامسة من كتاب الاصول على ما فى النسخ المتداولة
عندنا هكذا

«اذا تناسب ثلاثة مقادير على الولاء كانت نسبة الأول الى الأخيرة هى نسبته الى الثانى مثناة
بالتكرير وكذلك فى الأربعة مثلثة. وعلى قياسه»

ولا يخفى ان هذه النسبة وان لم يذكر فيها لفظ التأليف والمؤلفة فهى نوع من النسبة المؤلفة
كما اشار اليه المحقق المحرر الطوسى فى صدر المقالة السادسة من كتاب الاصول ؛ وانما حذف منها
لفظ التأليف والمؤلفة لان المقالة الخامسة غير محتاج اليها بل الاحتياج اليها فى المقالة السادسة كما
اشار اليه الحكيم الخيامى فى مامر منه آنفاً فى خاتمة المقالة الثانية من هذه الرسالة ؛ وقدمر منى فى
الحاشية التى سطرت هناك انه لعل المحقق الطوسى قد اخذ هذه الفائدة من كلام الحكيم الخيامى
فى هذه الرسالة فاصحح عبارة صدر المقالة الخامسة من الاصول وغيرها بما رأيت من حذف لفظ التأليف
والمؤلفة منها

ثم انه اتى بتعريف النسبة المؤلفة فى صدر المقالة السادسة من الاصول بهذه العبارة :
«النسبة المؤلفة من نسب هى الحاصلة من تضعيف بعض اقدار تلك النسب ببعض» ؛ وزاد فى
توضيحه «ان النسبة المؤلفة تحصل من تضعيف بعض تلك الاقدار ببعض اى من ضرب بعضها فى
بعض» .

وهذه العبارة كما ترى بدل من عبارة النسخ القديمة التى نقلها الحكيم الخيامى هنا انه «اذا
اخذت نسبتان وضوعف بعضهما ببعض فعلت (حصلت ؟) نسبة ما فتلك النسبة هى مؤلفة من تينك النسبتين
ضربت احديهما فى الأخرى» .

وملخص الكلام انه قدمر منى فى الحواشى السابقة ان قضية المصادرة المربوطة بتعريف تأليف
النسبة والنسبة المؤلفة كانت فى صدر المقالة الخامسة من الاصول فى النسخ المتداولة فى زمان الحكيم-
الخيامى اى قبل تحرير المحقق الطوسى ؛ واما النسخ المعمولة بعد تحريره فلا ترى فيه اسماً ولا رسماً
لتأليف النسبة بهذا اللفظ فى صدر المقالة الخامسة بل يكون فى صدر المقالة السادسة والطوسى
رحمه الله اصلح كتاب الاصول بحيث لا يرد عليه اعتراضات الحكيم الخيامى وامثاله ممن تقدموا على
الطوسى ونظروا فى كتاب الاصول فتفطن ولا تغفل . [ج . هـ]

واحد والثاني مضاف اليه من سبيل العدد فلو كانت النسبة المقدارية غير عددية اضيف مربعه الى مربع الواحد او مربع مربعه او مربع مربعه الى ما لانهاية له او يترك تلك النسبة مجهولة من حيث الكيل اذ لا يوجد سبيل الى ادراك كميتها اصلاً مضافة الى ذلك الواحد المفروض

ولست اقول ان النسبة المقدارية يجب ان تكون مكيلة حتى تكون معلومة بل اقول انه لا بد من ان تكون كل نسبة مقدارية بحيث يمكن ان يفرض مقداراً من ذلك الجنس واحداً فيكون اذن نسبة ذلك الواحد المفروض الى مقدار آخر معقول مثل تلك النسبة المفروضة ؛ وليس يجب ان يكون ذلك المقدار مفقوداً لكونه مفقوداً في الاعيان بسبب عجزنا عن الوقوف على قانون صناعي به يمكن استخراجها و كثيراً ما تكون هذه النسبة مجهولة من جهة العدد معلومة من جهة الهندسة و لكن لاضير لنا من ذلك بعد تحقيقنا ان النسبة المقدارية يقترن بشيئ عددي اوفى قوة العدد

ثم النظر في ان النسبة المقدارية هل يتضمن العدد في ذاتها او يلزم العدد او يلحقه العدد من خارج ذاته بسبب امر آخر او يلحقه العدد بسبب لازم ذاته من غير احتياج الى حكم خارج فذلك نظرٌ حكيمٌ ليس للمهندس تعاطيه اصلاً لكن يجب ان يعرف ان الكلام في تأليف النسبة منها هو من حيث اقتران معنى العدد والواحد بها اما بالقوة واما بالفعل ، و اما كيف ذلك الاقتران وهو على احد الوجوه التي ذكرناها ام لا فليس ينافي هذا البحث فافهمه .

وان اقل يدس احتاج الى تأليف النسبة في الشكل الثالث والعشرين من المقالة السادسة حيث اراد ان يبرهن على ان كل سطحين متوازيي الاضلاع زواياها متساوية [فنسبة احدهما الى الآخر مؤلفة من نسبتى اضلاعهما] ^(١) واراد بالتأليف تضعيف احدي

١- وليعلم ان الجملة التي الحقناها بالمتن هي تنمة دعوى القضية ؛ ثم ان هذه القضية في النسخ المتداولة عندنا هي الشكل الخامس والعشرون او الرابع والعشرون باختلاف نسختي الحجاج وثابت ؛ ولعلها كانت في النسخ المتداولة في عصر الحكيم الخيامي الثالث والعشرين كما مرت نظائره من اختلاف النسخ القديمة والحديثة التي تداولت بعد تحرير المحقق الطوسي ؛ او يكون الصواب في المتن ايضاً «الرابع والعشرين» او «الخامس والعشرين» والله العالم . [ج . هـ]

النسبتين بالآخرى ثم لم يحتج في كتابه الى ذلك الشكل ولا الى تلك الاخرى القائلة بان كل ثلاثة مقادير متناسبة فان نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثاني الا عند نسب اضلاع السطوح المتشابهة و اضلاع المجسمات المتشابهة وهي ايضاً مستغنى عنها فليت شعري ماذا الذي اخرج به الى ذكر هاتين المقدمتين والمصادرة عليها من غير برهان .

و اما تأليف النسبة في كتاب بطليموس المعروف بالمجسطي فشئ عظيم و غناؤه كثير وفائدته جزيلة الا ان بطليموس قد صادر ايضاً على هذه المقدمة من غير برهان . وعليه بناء الشكل القطاع وعلى الشكل القطاع بناء اكثر علم الهيئة و خصوصاً ما يقع من الاحوال والاحكام والهيآت في الفلك المكوكب وفلك معدل النهار فغناء هذا اعنى تأليف النسبة ليس بصغير ؛ و كذلك كتاب المخروطات لابولونيوس الذي هو مقدمة عظيمة لاكثر العلوم الهندسية وخصوصاً المجسمات ؛ وبالجمله فان عظام الامور في علم الهيئة و علم الهندسيات الصعاب الكبار مبنية على تأليف النسبة .

و اما تأليف النسبة المذكور في علم الموسيقى فانه غير هذا التأليف واما هو التركيب والنقصان ولفظ التأليف عليهما بالاتفاق والاشتراك لا بالتواطؤ الصرف واقليدس قد ذكر تأليف النسبة المعروف في المقالة الثامنة و استعمله في شكل كان مستغنيا عنه في كتابه استغناؤه عن الشكل الذي ذكرنا ؛ وتر كيب النسبة الذي عليه يبنى بعض اجزاء الموسيقى فان ذلك عددي ؛ وقد اشبع القول فيه اقليدس في المقالة الثامنة ؛ واما نقصان النسبة المذكور في الموسيقى فهو بالحقيقه عند النظر والتأمل صنف من التركيب و الطريق الى معرفتها عند الثاقب الراى الجيد الحدس واحد وقد ذكرنا شرطاً من هذا المعنى في شرح المشكل من كتاب الموسيقى .

و علم العدد غير محتاج الى الهندسة و كيف يكون وهو قبل الهندسة قبلية بالذات وليس بينهما نسبة الا ان الهندسة مفتقرة الى العدد و كيف لا والمثلث هو الذي يحيط به ثلاثة خطوط فمن لم يكن عارفاً بمعنى الثلاثة كيف يمكنه ان يعرف معنى المثلث ؛ فالثلاثة جزء من المثلث فهو علتة وقبله بالذات ؛ والنظر في العدد غير النظر

في الهندسة و هما علمان ليس احدهما تحت الآخر ولكن الهندسة تحتاج في بعض
براهين اجزائها الى شيئ من العدد كما هو مذكور في المقالة العاشرة وذلك عند
مساحة المقادير اعني معرفة النسبة بينهما من حيث العدد كما قد بيناه في صدر هذه
المقالة وهو ان يفرض مقداراً واحداً ويمسح به ساير المقادير التي من جنسه وهو ان
يعرف كميتها من حيث النسبة الى ذلك الواحد .

واقليدس انما خلط بين صناعة العدد وصناعة الهندسة لامر ين احدهما ليكون
كتابه مشتملاً على اكثر قوانين علم الرياضيات ونعم ما رأى هذا ؛ والثاني انه
محتاج الى علم العدد في المقالة العاشرة ولم يرد ان يكون براهين كتابه محتاجة
الى شيئ خارج من كتابه من علم الرياضيات ؛ الا انه كان من الواجب ان يقدم
العدديات على الهندسيات كما هما عند الوجود والعقل ولكن البراهين العددية اصعب
ادراكاً من البراهين الهندسية فقدم عدة براهين هندسية ليرتاض نفس المتعلم أولاً
ثم يشتغل بالبراهين العددية حتى يكون اسهل على المتعلم

وبعد ما ذكرنا هذه المعاني التي بعضها خارج عن الغرض المذكور المقصود
نحوه في هذه المقالة ؛ واثماً ذكرناه ليكون زيادة في علم اصول هذه المعاني
وليكون هذه الرسالة مشتملة على اكثر ما يحتاج اليه فيها وتشويقاً للمتعلم الى
الامتداد نحو معرفة اصول الصناعات والوقوف على اصول العلوم الكلية وعلى مبادئ
الوجود ومعرفة الواجب الوجود الحق وسائر الاحوال الآتية وامر المعاد ، نشرع
في البرهان على ما قلنا

[فنقول] : (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فاقول ان نسبة مقدار (ا) الى مقدار
(ح) مؤلفة من نسبة مقدار (ا) الى مقدار (ب) ومن نسبة مقدار (ب) الى مقدار (ح) .
برهانه : نفرض الواحد ونجعل نسبة الى مقدار (ر) كنسبة (ا) الى (ب)
والنظر في مقدار (ر) لا من حيث كونه خطأً او سطحاً او جسماً او زماناً بل النظر
فيه من حيث كونه مجرداً في العقل عن هذه اللواحق ومن حيث تعلقه بالعدد لاعداداً
مطلقاً حقيقياً لان النسبة بين (ا) و (ب) ربما كانت غير عددية فلا يوجد عدداً على

ا	ب	ح
ر	هـ	د

نسبتهمما والحساب اعنى المباح كثيراً ما يقولون نصف الواحد وثلثه وغير ذلك من الاجزاء والواحد لا ينقسم ولكنهم يعنون به واحداً لامطلقاً حقيقياً منه تر كبت الاعداد الحقيقية بل يعنون به واحداً مفروضاً ينقسم عندهم؛ ثم يتصرفون فى المقادير بحسب ذلك الواحد المنقسم وبحسب الاعداد المركبة منه؛ وكثيراً ما يقولون جذر خمسة وجذر جذر عشرة وغير ذلك مما يكثر فى اثناء محاوراتهم وضمن اعمالهم ومساحاتهم وانما يعنون به خمسة مركبة من آحاد منقسمة كما ذكرنا؛ فيجب ان تعرف ان هذا الواحد هو ذلك المنقسم ومقدار (ر) يعتبر فيه عدد كما ذكرنا اى مقدار كان.

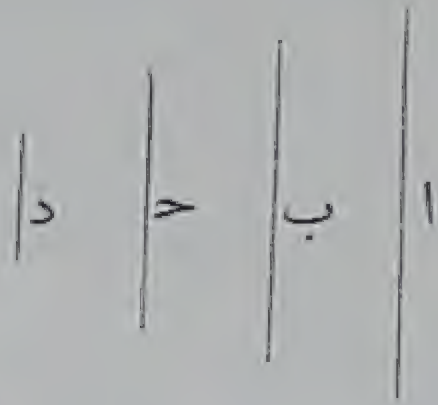
وقولنا نجعل نسبة الواحد الى مقدار (ر) كنسبة (ا) الى (ب) فانا لانعنى به انه يمكننا من ان نصنع فى جميع المقادير هذا المعنى اى نجعل ما نقول بقانون صناعى بل نعنى به انه عند العقل غير ممتنع ان يكون؛ وليس عجزنا عن صنع ذلك يدل على ان الامر فى ذاته ممتنع فافهم هذه المعانى.

ونجعل نسبة الواحد الى مقدار (د) كنسبة (ا) الى (ح) فنسبة (ا) الى (ح) كنسبة الواحد الى (د) ونسبة (هـ) الى الواحد كنسبة (ح) الى (ب) ففى نسبة المساواة تكون نسبة (ا) الى (ب) كنسبة (هـ) الى (د) ونسبة (ا) الى (ب) كنسبة الواحد الى (ر) فيكون نسبة (هـ) الى (د) كنسبة الواحد الى (ر) فهما اربعة مقادير متناسبة فيكون ضرب الواحد الذى هو الثالث فى (د) الذى هو الثانى كضرب (هـ) الاول فى (ر) الرابع و(ر) هو نسبة (ا) الى (ب) و(هـ) هو نسبة (ب) الى (ح) و(ر) هو نسبة (ا) الى (ح) ف ضرب نسبة (ا) الى (ب) فى نسبة (ب) الى (ح) هو مساو لضرب

الواحد في (ر) الذي هو نسبة (ا) الى (ح) و ضرب الواحد في كل شيء هو ذلك الشيء بعينه لا يزيد ولا ينقص ؛ فيكون ضرب نسبة (ا) الى (ب) في نسبة (ب) الى (ح) هو نسبة (ا) الى (ح) ذلك ما اردنا ان نبين .

وكذلك اذا كانت اربعة مقادير متجانسة كيف ما كانت فان نسبة الاول الى الرابع مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث ومن نسبة الثالث الى الرابع .

مثاله : مقادير (ا ب ح د) الاربعة متجانسة و (ا ب ح) ثلاثة مقادير متجانسة فنسبة (ا) الى (ح) مؤلفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) .
و (ا ح د) ثلاثة مقادير فان نسبة (ا) الى (د) مؤلفة من نسبة (ا) الى (ح)



ومن نسبة (ح) الى (د) فيكون نسبة (ا) الى (د) مؤلفة من نسبة (ا) الى (ب) ومن نسبة (ب) الى (ح) ومن نسبة (ح) الى (د) وذلك ما اردنا ان نبين وعلى هذا القياس اذا كانت المقادير خمسة اوسنة الى ما لا نهاية له .

واذا كانت ثلاثة مقادير متناسبة كانت نسبة الاول الى الثاني كنسبة الثاني الى الثالث ونسبة الاول الى الثالث مؤلفة من نسبة الاول الى الثاني ومن نسبة الثاني الى الثالث فيكون نسبة الاول الى الثالث ضعف نسبة الاول الى الثاني كما قد صدر عليه اقليدس في صدر المقالة الخامسة وعلى هذا القياس اذا كانت اربعة مقادير متناسبة متوالية و اذا كانت خمسة اوسنة الى ما لا نهاية له .

وان قد اتينا على جميع الغرض المقصود نحوه في هذه الرسالة فقد حان لنا ان نتم المقالة حامدين لله تعالى ؛ واعلم انا قد اودعنا هذه الرسالة وخصوصاً في المقالتين الاخيرتين معانٍ دقيقة جداً واستوفينا الكلام فيها بحسب هذا الغرض فمن

تأملها وتحققها ثم اشتغل بتفهم ما يبتنى على هذه المقدمات كان عالماً بالهندسة عالماً حقيقياً بحسب الصناعة فاذا تحقق مبادئها من الحكمة الاولى كان عالماً بها بحسب العقل والله محمود على كل حال والصلاة على خير خلقه محمد وآله الطيبين الطاهرين وحسبنا الله ونعم المعين .

وكان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهيم الخيامي مكتوب في آخر هذه الرسالة وقع الفراغ من تسويد هذا البياض ببلد... في دار الكتب هناك في اواخر جمادى الاولى سنة سبعين واربعمائة .

تمت الرسالة على يد مسعود بن محمد بن علي الحلفري [ظ : الحلفري] في الخامس من شعبان سنة خمسة عشر وستمائة .

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

ترجمه فارسی رساله حکیم خیام

شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس (۱)

بنام خداوند بخشاینده بخشایشگر

ستایش خدای را که خداوند رحمت و نعمت است و درود بر بندگان

۱- توضیحاً راقم سطور از ابتدا درصدد نبودم که این رساله را بفارسی ترجمه کنم و فکر من برای این کار آمادگی نداشت؛ اخبار مطبعه را هم که فرستاده بودم چنان بود که بعد از متن عربی رساله بدون فاصله گفتار دوم «خیامی نامه» را که مربوط بموسیقی است طبع کنند؛ ولیکن در آن اثناء که طبع رساله عربی بحدود نصف رسیده بود و مشغول غلط گیری نمونه های مطبعه بودم در اثر حسن طلب و درخواست مشتاقانه یکی از فرزندان عزیزم که فنون ریاضی را با روش جدید نیکو آموخته است و با تحصیلات درجه لیسانس ادبی ذوقی سرشار بر ریاضیات نیز دارد و در آن موقع اتفاقاً طرف مقابله تصحیح نمونه های چاپی بود، ناگهان بفکر ترجمه آن رساله افتادم و تصمیم تازه خود را هم به چاپخانه نوشتم و وعده دادم که تا طبع متن عربی رساله پایان می رسد اخبار ترجمه فارسی آن را خواهم فرستاد تا وقفه یی در کار مطبعه روی ندهد؛ و این مکاتبه در آن ایام اتفاق افتاد که بمناسبت تعطیل تابستان به اصفهان رفته بودم و نمونه های مطبعه را بوسیله پست از طهران می فرستادند؛ سورت گرمی هوای تابستان امسال هم اتفاقاً کم سابقه بود.

باری با عجله هرچه تمامتر مشغول ترجمه رساله شدم؛ از سوء قضا در آن اثناء که ترجمه به واسطه مقالات دوم رسیده بود ناگاه جسم ضعیف ناتوان را عارضه تب و لرزی سخت روی داد که از تاب و توش تن رنجور حشاشه رمقی بیش نماند؛ با این حال دست از کار و امید از یاری پروردگار باز نگرفتم، تابعنایت الهی هر طور که بود وعده خود را به انجام و ترجمه رساله را در مدت سه هفته که روز آخر جمعه یازدهم مردادماه ۱۳۴۲ شمسی و ۱۲ ربیع الاول ۱۳۸۳ قمری بود پایان رسانیدم و تمام آنرا یک جا برای مطبعه فرستادم

علاوه می کنم که از طرق مختلف ترجمه در خصوص این رساله احتیاط را روش ترجمه پای خوان و تحت اللفظ را اختیار کرده ام جز اینکه گاهی بحکم ضرورت برای روابط مطالب و عبارات یا توضیح مبهمات چیزی از خود علاوه نموده ام که بوسیله علامت پراکنده و قلاب از عبارت اصل کتاب ممتاز است؛ و نیز پاره یی از موارد را که سقط و تحریف نسخه اصل عربی بنظر من واضح و روشن بوده است در حواشی یا در خلال متن با همان علامت امتیاز و با رقم حرف «م» که رمز اختصاری «مترجم» است توضیح داده ام؛ چون نسخه اصل منحصر بفرد است اگر سقطات و تحریفات دیگر هم داشته باشد که متعرض نشده باشیم حرجی بر مترجم نیست.

باری آن مقدمه را بر سیل معذرت تمهید کردم که چون ترجمه فارسی رساله با عجله و شتاب زدگی و در حال کسالت و رنجوری مزاج انجام گرفته است و نیز ملتزم بوده ام که حتی الامکان از حدود ترجمه تحت اللفظ و پای خوان تجاوز نکرده باشم اگر خوانندگان دقیق النظر سهو و نسیان یا خلل و نقصانی در آن دیدند بنظر عفو و اغماض درنگرند و العصمة بیدالله وحده [جلال الدین همایی]

برگزیده اش بخصوص سید پیغامبران محمد مصطفی و پاكان خاندان او همگان .
 همانا تحقیق در علوم و تحصیل دانشها با دلیل و برهان حقیقی بر کسانی که
 طالب نجات و جویای سعادت ابدی باشند از جمله فرایض و واجبات است خصوصاً
 علوم کلی برهانی قانونی که وسیله تحقیق در معاد و اثبات و بقاء نفس و تحصیل
 اوصاف واجب الوجود است تعالی شأنه و همچنین وسیله تحقیق است برای
 اوصاف فریشتگان و ترتیب آفرینش و اثبات نبوت حضرت سید المرسلین که
 مابین خلائق باطاعت مخصوص باشد و احکام امرونی او را که از طرف خداست
 کردن نهند ؛ تحصیل آن علوم و درك این حقایق تا آن حد که در حوصله قدرت
 و طاقت بشری باشد لازم و حتمی است . اما جزئیات علوم قابل ضبط و حصر نیست
 و علل و اسبابش بی پایان است و بدین سبب عقول که خود یکی از مخلوقات باشند
 بهمه جزئیات احاطه نتوانند کرد و جز آنچه را که با تخیل و حس و وهم سر و
 کار داشته باشد در نیابند .

[اینك گوییم] این جزو از حکمت که آنرا علوم ریاضی می نامند
 آسانترین اجزاء حکمت است هم در ادراك تصویری و هم در تصدیق ؛ اما آن رشته
 که مربوط به عدد و حساب باشد خود واضح و آشکار است ؛ اما بخش هندسیات
 نیز بر کسانی که دارای فطرت سلیم و رای راست و جودت حدس باشند پنهان
 نباشد ؛ وفایت علوم ریاضی اینست که موجب ورزیدگی ذهن و تند کردن خاطر
 گردد و نیز نفس را عادت دهد تا از قبول اموری که مقرون بدلیل و برهان
 نباشد اجتناب کند ؛ و سبب این امر همانا سهولت براهین و نزدیک بودن مآخذ
 آن بذهن و معاونت تخیل است با تعقل و قلت مخالفت و هم با عقل .

در کتاب برهان از علم منطق (یعنی در فصل اجزاء علوم) مقرر شده است که
 هر صنعت برهانی دارای موضوعی است که در آن علم از عوارض ذاتیه آن موضوع
 بحث کنند ، و نیز دارای مقدماتی است که پایه براهین و مبادی دلایل مسائل آن علم
 باشد ، و این مقدمات خود خالی نباشد از اینکه در جزو اولیات و بدیهیات باشد
 چنانکه گوییم کل بزرگتر از جزو است (علوم متعارفه) ، و در جزو آن قضایا باشد

که در علم دیگر اثبات شده باشد (اصول موضوعه) یا در جزو مصادرات، و هیچکدام از این مقدمات را در خود آن صناعت اثبات نکنند بلکه اثباتش بر عهده صناعت دیگر باشد، اما تعریف موضوع و مقدمات هر صناعتی بر عهده همین صناعت است که هر چند تعریف حقیقی منطقی نتواند کرد باری باید تعریف رسمی شافی کافی داشته باشد، این مطالب همه در کتاب برهان از صناعات منطقی مقرر است طالبان بدان علم رجوع کنند.

همانا من (که حکیم خیام) از دیر باز طالب تحقیق و در جستجوی مبانی و مبادی علوم برهانی بوده‌ام بویژه کتاب اصول هندسه اقلیدس را که اصل و پایه همه علوم ریاضی است، [اکنون بر سر مقدمات و صدور کتاب اصول میروم] اما نقطه و خط و سطح و زاویه و دایره و استقامت خط و سطح و امثال اینگونه امور که در جزو مقدمات و مبادی کتاب اصول قرار گرفته است، اثبات و تحدید حقیقی آن بر عهده فلسفه اولی و علم کلی حکمت است، و همچنین مقدمات غیر بدیهی از این قبیل که هر مقداری بی نهایت قابل قسمت است، و از هر نقطه بی میتوان بنقطه دیگر خط پیوست و امثال اینگونه مقدمات با اثباتش بر عهده فیلسوف است نه بر عهده عالم ریاضی، اما مصادرات از قبیل مربع و مخمس و مثلث و غیره صاحب کتاب اصول در صدر کتابش فقط تعریف اسمی از آنها آورده و در ضمن مسائل کتاب آنها را اثبات کرده است.

در میان این مصادرات صادره بی بس مهم و عظیم آورده که آنرا در هیچ کجا اثبات نکرده است؛ و آن صادره این است که هر دو خط مستقیم که خط مستقیم دیگر را بر دو نقطه خارج در یک جهت در کمتر از دو زاویه قائمه قطع کرده باشند همانا آن دو خط مستقیم، متوازی نیستند و اگر آنها را امتداد دهیم در همین جهت که بدو زاویه کمتر از دو قائمه تقاطع کرده اند تلاقی خواهند کرد.

صاحب اصول این قضیه را جزو قضایای مسام شمرده و حال آنکه خود یکی از مسائل هندسه است که خواه و ناخواه باید آنرا اثبات کنند؛ و پیش از

آنکه اثبات شده باشد نمی توان آن قضیه را مبنی و پایه اثبات قضایای دیگر قرار دارد .

کسانی که در کتاب اصول تتبع داشته و درصدد حل مشکلات این کتاب بوده اند آن دسته که از متقدمان محسوب میشوند مانند ایرن و اطولوقس بسبب صعوبتی که در این مصادره بوده است اصلاً متعرض آن نشده اند، اما متأخران [که علمای اسلامی باشند] جماعتی همچون خازن و شنی (۱) و نیریزی دست بحل این مشکل یازیده و متعرض آن شده اند اما هیچکدام از عهده حل آن بر نیامده و بجای آن، قضایا و مصادرات دیگر آورده اند که در اشکال دست کمی از آن مصادره ندارد .

اگر کتابهای این گروه در دسترس همگان نبودی گفته های آنرا نقل و اغلاط آنرا معلوم کردم و لیکن با فراوانی نسخ و کثرت آن گروه که با این کتب سروکار دارند دیگر حاجت بنقل اقوال آنها ندیدم، و انگهی خود گفته های آن گروه بر اشتباه کاری آنها چندان دلیل واضح است که احتیاج بی بحث و طول و تفصیل ندارد و هر که اهل فن باشد اغلاط نوشته های آنرا بسهولت در خواهد یافت .

[در میان مؤلفات این گروه] کتابی از ابوعلی ابن هیشم رحمه الله دیدم

موسوم به **حل شکوک المقالة الاولى** [من کتاب اقلیدس] اول باریقین کردم که وی متعرض آن مصادره شده و آنرا بابر اهین کافی حل کرده است، باین سبب با خوشحالی هر چه تمامتر آن کتاب را مطالعه کردم و پس از مطالعه دریافتم که ابن هیشم براه غلط افتاده است از این روی که آن مصادره را محتاج دلیل و برهان ندانسته و در این باره تکلفی خارج از حد اعتدال مرتکب شده و حدود متوازیات را تغییر داده و کارهای عجیب کرده که بکلی از حدود صنعت هندسه خارج است .

ابن هیشم می گوید هر گاه خطی مستقیم را که بر خط مستقیم دیگر عمود شده باشد حرکت بدهیم چنانکه قاعده عمود بر خط مستقیم محفوظ باشد (یعنی از روی آن خط خارج شود) خطی مستقیم رسم خواهد کرد که با آن خط مستقیم [مفروض اول] متوازی است؛ وی همین دو خط را اساس قرار داده میگیرد و اعتباراتی

فرض می کند که همه از فن هندسه خارج است؛ و برای تصحیح آن مصادره مطالبی دشوار و منکر مرتکب می شود که هیچ ارتباط با فن هندسه ندارد؛ و از این جهت اعتراضاتی بروی وارد است؛ یکی اینکه چگونه خطی را بر دو خط با حفظ نقطه قیام، حرکت توانیم داد، و چه دلیل بر امکان این فرض داریم. دیگر اینکه هندسه را با حرکت چه کار و معنی حرکت چیست؛ سدیگر اینکه نزد محققان واضح و آشکار است که خط عرض است قائم بموضوع خواه بگوییم که قائم بسطح است و سطح قائم بجسم، یا اینکه بگوییم مستقیماً و بدون واسطه قائم بجسم باشد. در هر حال چگونه ممکن است که عرض بدون موضوع حرکت کند. چهارم اینکه چگونه خط از حرکت نقطه حاصل شود و حال آنکه خط ذاتاً وجوداً قبل از نقطه است.

شاید بگویند که در خود کتاب اصول اقلیدس نیز دیده میشود که در پارهای از تعریفات سخن از حرکت بمیان آورده است چنانکه در صدر مقاله یازدهم در تعریف کره می گوید که کره حادث میشود از گردش دادن نصف دایره تا بمبدأ دور برسد. و این تعریف خود از آن قبیل است که حرکت را در مطالب هندسی مداخله داده اند

در جواب گوییم که (اولاً) خود اقلیدس نیز در این تعریف مرتکب گزاف کاری و سهل انگاری شده است. زیرا تعریف حقیقی کره این است که بگویند شکل مجسمی است که يك سطح آنرا احاطه کرده و در داخل آن نقطه ای است که همه خطوط مستقیم که از آن نقطه بمحیط می پیوندند مساوی است. اقلیدس از راه سهل انگاری از آن تعریف عدول کرده است و این نوع مسامحات مخصوصاً در بخش مجسمات آن کتاب فراوان است با اعتماد اینکه خواننده آن کتاب چون بآن مقالات رسید چندان مایه گرفته است که این قبیل مساهمات موجب انحراف ذهن او نشود [و گرنه خود اقلیدس متوجه این نکته بوده است که نباید در قضایای هندسی بحث حرکت را بمیان کشید] چه اگر آن تعریف که برای کره کرده است مقصود واقعی بودی توانستی که دایره را نیز بدان قیاس تعریف کردی و گفتی که دایره شکل مسطحی است که از گردش دادن خطی مستقیم در سطح مستوی حادث میشود، باین طریق که یکی از دو

طرف خط مستقیم را در يك نقطه ثابت و پابرجا نگاه بدارند و آنرا بگردانند تا بنقطه
مبدأ حرکت برسد. پیداست که اقلیدس از این تعریف عدول کرد بخاطر همان
حرکت که از صناعت هندسه خارج است. مانیز باید در این قبیل امور پیرو استادان
سلف باشیم و برخلاف اصول برهانی و دستورات کلی منطقی کار نکنیم.

[ثانیاً] تعریفی که اقلیدس برای کره کرده است با تعریف ابن هیثم از خطوط
متوازی فرق دارد و نباید آنها را بر یکدیگر قیاس کنیم. چرا که اقلیدس بوجهی
ناپسند چیزی را تعریف کرده که از وجوه دیگر و بطرق دیگر معلوم و واضح است.
و تعریف ناپسند او مقدمه و مبنی برای مسائل بزرگ هندسی نمی شود بلکه می توان
از آن تعریف ناپسند بتعریفی که بهتر و درست تر از آن باشد عدول کنند، اما ابن هیثم
سعی کرده است که آن تعریف ناپسند را که برای خطوط متوازی نموده است مقدمه
و اساس برای اثبات مسائل دیگر هندسه قرار دهد. پس مابین اقلیدس و ابن هیثم در
آن تعریف نابجا که نموده اند فرقی واضح و آشکار است.

[باری] مشکلی که گفتیم مربوط بصدر مقاله اول اصول بود. مشکل دیگر آن
کتاب مربوط است بصدر مقاله پنجم آنجا که از نسبت و تناسب و عوارض و احوال
آن گفت و گو کرده است و حال آنکه حقیقت تناسب بر وجه هندسی معلوم نیست
چنانکه در مقاله دوم از رساله حاضر خواهیم گفت. و از متقدمان و متأخران احدی
را سراغ ندارم که در تحقیق نسبت و تناسب سخن فلسفی شافی داشته باشد فقط در
این باره کتابی منسوب به **ابوالعباس نیریزی** دیدم که در معنی تناسب و نسبت
بتفصیل سخن گفته است. در ابتدا می انگاشتم که وی حق مطلب را ادا کرده باشد
اما پس از مطالعه و تأمل معلوم شد که تحقیقات او کافی نیست. گفته های او محتاج
بمقدماتی است که از قلم انداخته است. و انگهی آن نسخه که من دیدم ناقص بود
هر چند ممکن است که این نقص افتادگی از طرف کاتب باشد.

باز اقلیدس در صدر مقاله پنجم حرفی از نسبت مؤلفه بمیان آورده و در جزو
مصادرات آن مقاله چیزی از نسبت مؤلفه گفته است بدون دلیل و برهان. گفتار
او اینست که هر سه مقدار همانا نسبت مقدار اول بسوم مؤلف است از نسبت مقدار

اول بدوم و از نسبت مقدار دوم بسوم.

باری چون در کتاب اصول اقلیدس در آن سه موضع که اشاره شد خلل و نقیصه‌یی یافتیم که تا کنون اصلاح نشده بود هم خود را مصروف بر اصلاح آن کردم اکنون از خدایتعالی حیات و توفیق و تسهیل امر مسألت دارم، و بدست‌آویز [عنایت] او چنگ می‌زنم و این رساله را در سه مقالت پرداختم.

مقالت اول در متوازیات و حلّ شبهه آن.

مقالت دوم در حقیقت نسبت و تناسب مقداری.

مقالت سوم در نسبت مؤلفه و آنچه بدان متعلق باشد.

خداوند در همه کار یار و مدد کار است و پناه همه کس اوست و او ما را بسنده است و نیکو یار و مدد کار است.

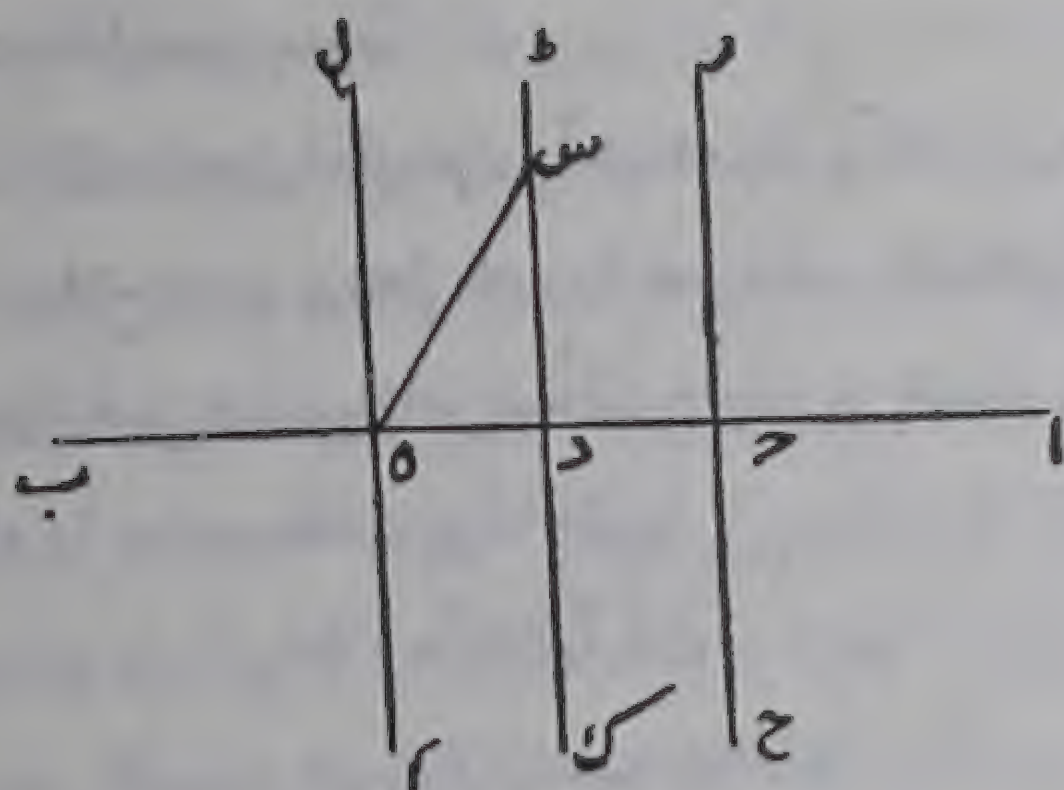
مقالت اول

در حقیقت متوازیات و شاک معروف

بنام خداوند بخشنده بخشایشگر و توفیق و عصمت بدست خداست.

باید دانست که سبب غفلت اقلیدس که چرا آن مقدمه را برهانی نکرد [یعنی مصادره خطوط متوازی را جزو مسائل هندسه قرار نداد] و آنرا جزو مصادرات قرار داد همانا اعتماد اوست بر مبادی مأخوذ از فیلسوف (یعنی فلسفه) در معنی خط مستقیم و زاویه مستقیم الخطین آنگاه که بخاطر وی خطور کرد که سبب تلاقی دو خط مستقیم همان معنی است که بر آن مصادره کرده است.

مثالش: خط (ا ب) خط مستقیم است که خط (ر ح) بر آن عمود شده بر زوایای قائمه بر نقطه (ح) و همچنین خط (ط د ک) بر نقطه (د) و خط (ل ه م) بر نقطه (ه) و زاویه قائمه همچند نظیره اش باشد؛ پس خط (ر ح) نسبت بخط (ا ب) از هیچ طرف متمایل نیست و قابل امتداد است تا بی نهایت از هر دو سمت؛ و همچنین است حکم (د ط) پس خط (د ط) با خط (ر ح) تلاقی نمی‌کند. زیرا اگر تلاقی کردی یکی یا هر دو بیک طرف از اطراف خط (ا ب) متمایل شدی و همچنین است (ح د) و (ک د) و (م ه)



شکل (۱)

و همانا فرض شده است که (ح د) و (د ه) متساوی باشند پس سطح (ر ح د ط) یعنی این حیّز که بوسیله دو خطّ جدا شده منطبق است بر سطح (ط د ه ل)؛ پس اگر دو خطّ (ر ح) (ط د) تلاقی داشتند دو خطّ (ط د) (ل ه) نیز در همان نقطه عیناً تلاقی میکردند و همچنین است همه خطوطی که بر زاویای قائمه خارج شده باشند هر گاه قاعده‌های آنها همچند باشد؛ و همچنین در جهت دیگر یعنی خطّ (ح د) و (د ک) و نظیر آنها و از این امر محال بدیهی لازم آید و همچنین بموجب این حکم دو خطّ (ر ح) و (ط د) کشادی و تنگی پیدا نکنند زیرا کشادی و تنگی آنها نیز بموجب همان محال باشد؛ پس این خطوط که بر خطّ (ا ب) قائم شده‌اند همه متوازی‌اند و بعد میان آنها مساوی است یعنی تنگی و کشادی ندارد. پس اگر خطّی را مایل بیکی از دو طرف اخراج کنند مثل خطّ (ه س) که بسمت (ا ه) متمایل شده است همانا با خطّ (ط د) ملاقات خواهد کرد زیرا فاصله مابین (ه س) و (ه ل) رو بکشادی است و تاهر کجا که فرض بشود ممکن است که بعد مابین آنها بیشتر شود؛ و زاویه (س د ه) کمتر از قائمه است پس دو زاویه (س د د) و (س د ه) کمتر از دو قائمه خواهند بود؛ از اینجاست که اقلیدس گمان برد که سبب تلاقی دو خطّ (ه س) و (س د) اینست که دو زاویه کمتر از دو قائمه است؛ این گمان بجای خود درست است ولیکن نمی‌توان آنرا بهمین حال و بدون بیانات

دیگر پایه و مبنی برای مسائل هندسی قرارداد و همین است که اقلیدس را واداشت تا آن مقدمه را بدون برهان داخل مبادی مسأله شمرد

راست بخواهی همانا این قضایا از نوع قضایای وهمی است که عقل با آن مساعدت دارد؛ برهانی هر چند شبه دلیل محسوب شود بر صحت آن قضیه هست چنانکه یاد کردیم ولیکن برهان شافی کافی نیست و از هر جهت هم قابل تصدیق نیست زیرا خود مبتنی بر مصادراتی است که نه جزواو لیات و علوم متعارفه است و نه جزو قضایای واجب التسلیم و اصول موضوعه که در علم دیگر برهانی شده باشد.

چگونه رواست که اقلیدس محض برای آن گمان که اشاره شد قضیه خطوط متوازی را جزو مصادرات بیاورد باینکه قضایای سهلتر و آسانتر از آنرا در جزو مسائل قرارداد و آنها را برهانی کرده است.

از باب مثال در مقاله سوم این قضیه را در جزو مسائل اثبات می کند که زوایای همچند بر مراکز دوایر همچند از محیط دایره قوسهای همچند جدا میکنند؛ و حال اینکه این معنی کاملاً از روی مبادی هندسه معلوم و واضح است چرا که دوایر متساوی و همچنین زاویه های متساوی بر یکدیگر منطبق میشوند؛ پس در این صورت ناچار قوسها نیز بر یکدیگر منطبق و باهم مساوی خواهند بود؛ کسی که این نوع قضایا را محتاج برهان دانسته است بایستی قضیه مصادره خطوط متوازی را بطریق اولی محتاج برهان دانسته بودی.

مثال دیگر در مقاله پنجم این قضیه را در جزو مسائل، برهانی می کند که نسبت مقدار واحد بدو مقدار متساوی یکسان است؛ پیدا است که نسبت در مقدار از جهت اینکه مقدار است اتفاق می افتد این خود چه احتیاج بدلیل و برهان دارد؛ زیرا دو مقدار متساوی از جهت مقدار بودن همسانند و فرقی مابین آنها نیست پس آن دو مقدار از این جهت در حقیقت یکی است و مغایرتی مابین آنها نیست جز مغایرت

این طور غفلتها از اقلیدس در مقالات مجسمات اصول نیز بسیار اتفاق افتاده و اموری را که محتاج برهان است جزو مصادرات آورده اما چون آن مقدمات چندان مهم نبود حالی در این رساله متوجه برهانی کردن آنها نشدیم شاید بعداً باین بخش نیز توجه کنیم و آن مقالات را هم اصلاح نماییم بیاری خداوند.

و کسانی که در کتاب اصول اقلیدس نظر و تأمل کرده اند آنکه **حجاج** است فقط وظیفه مترجمی و ناقلی داشت و اصلاح مطالب کتاب کار او نبود؛ اما ثابت [بن قره] هر چند بعضی اصلاحات در کتاب اصول کرده اما باز وظیفه او نیز همان نقل و ترجمه است؛ و کسانی که در صدد تفسیر کتاب یا حل شبهات آن بر آمده اند از قبیل **ایرن مخانیقی و اطو [او] قس** و غیر ایشان از پیشینگان و **ابوالعباس نیریزی** و امثال وی از متأخران برایشان در بایست بود که آن گونه قضایا را برهانی کنند نه اینکه فقط متوجه بر گرداندن قیاس مستقیم به خلف و قیاس خلف به مستقیم باشند؛ زیرا کسی که برهان حقیقی چیزی را دانست وی را تفاوت نکند که قیاس مستقیم باشد یا خلف؛ پس فایده ردّ مستقیم بخلف و خلف بمستقیم چیست و امثال آن گونه قضایای مشکل را بدون برهان گذاشتن و گذشتن. اما سبب اشتباه متأخران در برهان آن مقدمه غفلت ایشان است از مبادی مأخوذ از فیلسوف و اعتماد ایشان بر همان مقدار مبادی که اقلیدس در صدر مقالات اوّل آورده است و حال آنکه این مقدار مبادی برای کلیّ قضایا و مسائل هندسی بسنده نیست و قضایای بسیاری دیگر داریم که در مقدمات هندسه محلّ احتیاج است [اینک چند فقره از آن مبادی] :

از آن جمله این که هر مقداری بی نهایت قابل قسمت است و مرگب از جزء لایتجزا نیست؛ این خود يك قضیه فلسفی است که در صناعت هندسه بدان احتیاج باشد؛ پیاره بی از علمای هندسه خواسته اند که این قضیه را از نظر هندسی اثبات کنند غافل از اینکه این خود مستلزم دور [محال] است؛ ولیکن همانجا که حکیم وجود دایره و خط مستقیم و سایر مبادی هندسه را اثبات کرده است می تواند آن قضیه را نیز برهانی سازد آن هم بطریق برهان **انی** [که از معلول پی بعثت برند]

نه برهان لَمّی [بطریق پی بردن از علّت بمعلول]؛ و حقّ اینست که آن قضیه
از مبادی و مقدمات هندسه است نه از اجزاء و مسائل هندسه .

باز از جمله آن مبادی که محتاج الیه باشد اینست که ممکن است خطّی
مستقیم تابّی نهایت اخراج شود؛ هر چند که فیلسوف تناهی اجسام را اثبات کرده
و گفته است که ماورای عالم اجسام نه خلأ است و نه ملاّ است؛ اما همان فیلسوف
بیان میکند که چگونه بر مهندس جایز است که بگوید این مقدار غیر متناهی است
و این خطّ تابّی نهایت اخراج شده است .

باز از جمله آن مبادی [که علاوه کردن آن بر مقدمات هندسه لازم باشد]
اینست که هر دو خطّ مستقیم که یکدیگر را قطع کرده باشند بعد مابین آنها از
زاویه تقاطع رو بگشایش و فراخی می رود .

و نیز از جمله آن مبادی است که دو خطّ مستقیم که فاصله میان آنها رو بتنگی
باشد ناچار یکدیگر را قطع خواهند کرد؛ و ممکن نیست که دو خطّ در حال
فراخی رو بتنگی و در حال تنگی رو بفراخی داشته باشند .

قضایای اخیر را ممکن است از طریق هندسه با برهان ائی اثبات کنند
چنانکه عنقریب خواهی دانست .

نیز از جمله آن مبادی اینست که هر دو مقدار متناهی که مابین آنها تفاضل
یعنی تفاوت کم و زیادی و كوچك و بزرگی باشد ممکن است که بر مقدار كوچكتر
چندان برافزایند که بزرگتر از مقدار بزرگتر گردد؛ شاید این قضیه در جزو
بدیهیات اولیه باشد از جنس آن قضایا که ضبط و درك آن پس از تأمل و تفکر دست
دهد؛ از این قبیل مقدمات بدیهی باز هم داریم که اقلیدس بیشتر آنها را در صدر
کتاب خود نیاورده است و قضایایی را آورده که بهیچ وجه احتیاجی بدانها نیست؛
می بایست که هیچکدام از این قضایا را نیاورده یا همه را بدون استثنا ذکر
کرده باشد .

در ضمن مطالب گذشته وجه اشتباه ابوعلی ابن هیثم را یاد کردیم دیگر

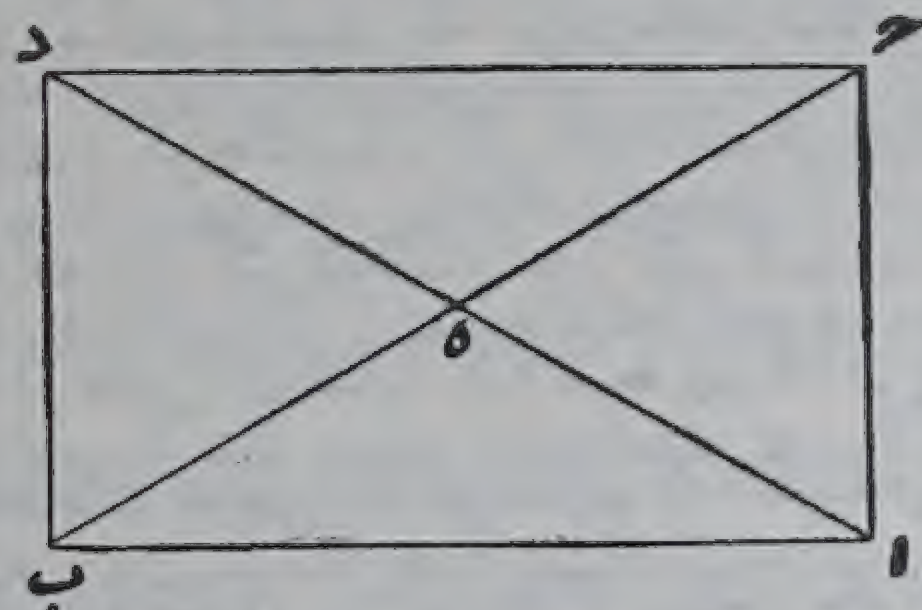
حاجت بتکرار نیست .

[باری] باید بیست و هشت شکل اول از مقالات اول کتاب اصول را مسلم بداریم زیرا هیچکدام از این اشکال احتیاج بآن مصادره مشکوک ندارد؛ اولین شکل که محتاج بآن مصادره است شکل بیست و نهم آن مقاله است آنجا که می خواهیم احکام خطوط متوازی را بیان کنیم؛ پس هر کس بخواهد می تواند شکل اول از مقاله حاضر مارا بجای شکل بیست و نهم مقاله اول اصول داخل آن کتاب کند ان شاء الله. اکنون هنگام آنست که بیرهان حقیقی لمی آن معنی آغاز کنیم بیاری خداوند و حسن توفیق او و هر که برخدا توکل کند او را راهنمایی و کفایت کند.

شکل اول

شکل بیست و نهم از مقاله اول اصول

خط^{اب} فرض شده است و خط^{اح} را بر (اب) عمود کنیم و خط^{ب د} را نیز بر خط^{اب} عمود و مساوی خط^{اح} اخراج کنیم؛ پس این دو خط^{ب د} چنانکه اقلیدس در شکل بیست و هفتم مقاله اول بیان کرده است متوازیند؛ و خط^{ح د} را وصل کنیم پس گوئیم که زاویه^{اح د} مساوی زاویه^{ب د ح} است.



شکل (۲)

بر هانش خط^{ح ب} و (ا د) را وصل کنیم پس خط^{اح} مثل خط^{ب د} است؛ و خط^{اب} مشترک است و دو زاویه^ا و (ب) قائمه اند پس دو قاعده^{اد} و (ح ب) مساوی اند؛ و سایر زاویه ها همچند سایر زاویه هاست.

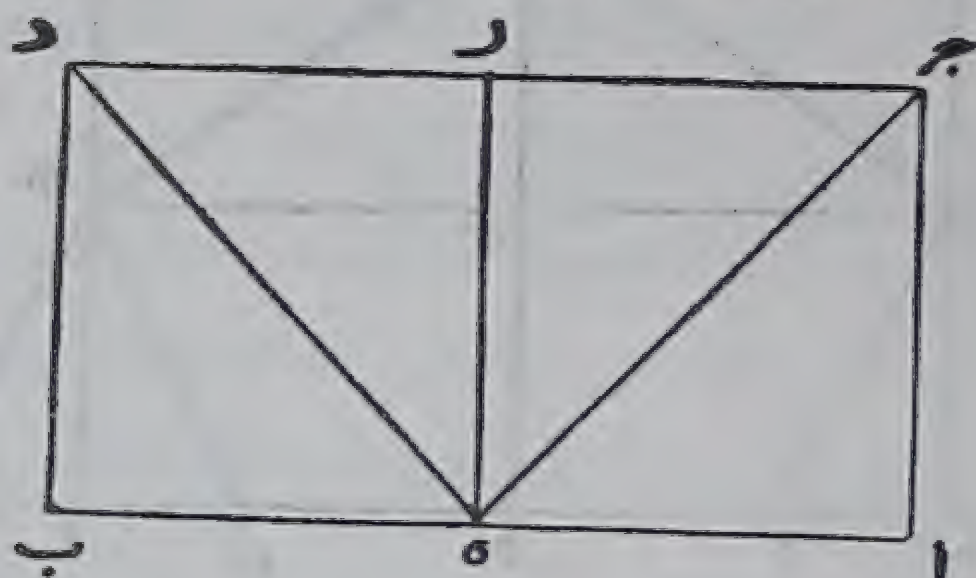
پس دوزاویه (ه اب) و (ه ب ا) مساویند؛ پس دو خط (اه) و (ه ب) مساویند.
باقی میماند خط (ح ه) و (ه د) که آنها نیز مساویند؛ پس دوزاویه (ه د ح) و (ه ح د)
مساویند و (ا ح ب) مثل (ا د ب) است پس دوزاویه (ا ح د) و (ح د ب) مساویند؛ و این
خود همانست که میخواستیم بیان کنیم.

از این جا آشکار شد و این نتیجه بدست آمد که دوزاویه (ح اب) و (د ب ا)
چون مساوی باشند در هر حال که باشند و دو خط (ا ح) (ب د) نیز متساوی باشند
واجب آید که دوزاویه (ب د ح) و (ا ح د) مساوی باشند [شکل ۲]

شکل دوم

و آن شکل سی ام از مقاله اول اصول است

دیگر بار همان شکل (ا ب ح د) را رسم کنیم و خط (اب) را بدو نیم قسمت کنیم
بر نقطه (ه) و خط (ه ر) را بر (اب) عمود خارج کنیم پس گوییم که خط (ح ر) مثل
خط (ر د) است و خط (ه ر) عمود است بر خط (ح د).



شکل (۳)

بر هانش اینست که خط (ح ه) و (ه د) را رسم می کنیم پس خط (ا ح) مثل
خط (ب د) است و خط (اه) نیز مثل خط (ه ب) است و دوزاویه (ا) و (ب) قائمه اند
پس دو قاعده (ح ه) و (ه د) بایکدیگر و دوزاویه (اه ح) و (ه د ب) نیز بایکدیگر مساویند
پس باقی بماند دوزاویه (ح ه ر) و (ر ه د) که باهم مساویند و [بحکم اینسکه] خط
(ح ه) برابر خط (ه د) است و خط (ه ر) مشترك است و دوزاویه مساویند پس مثلث

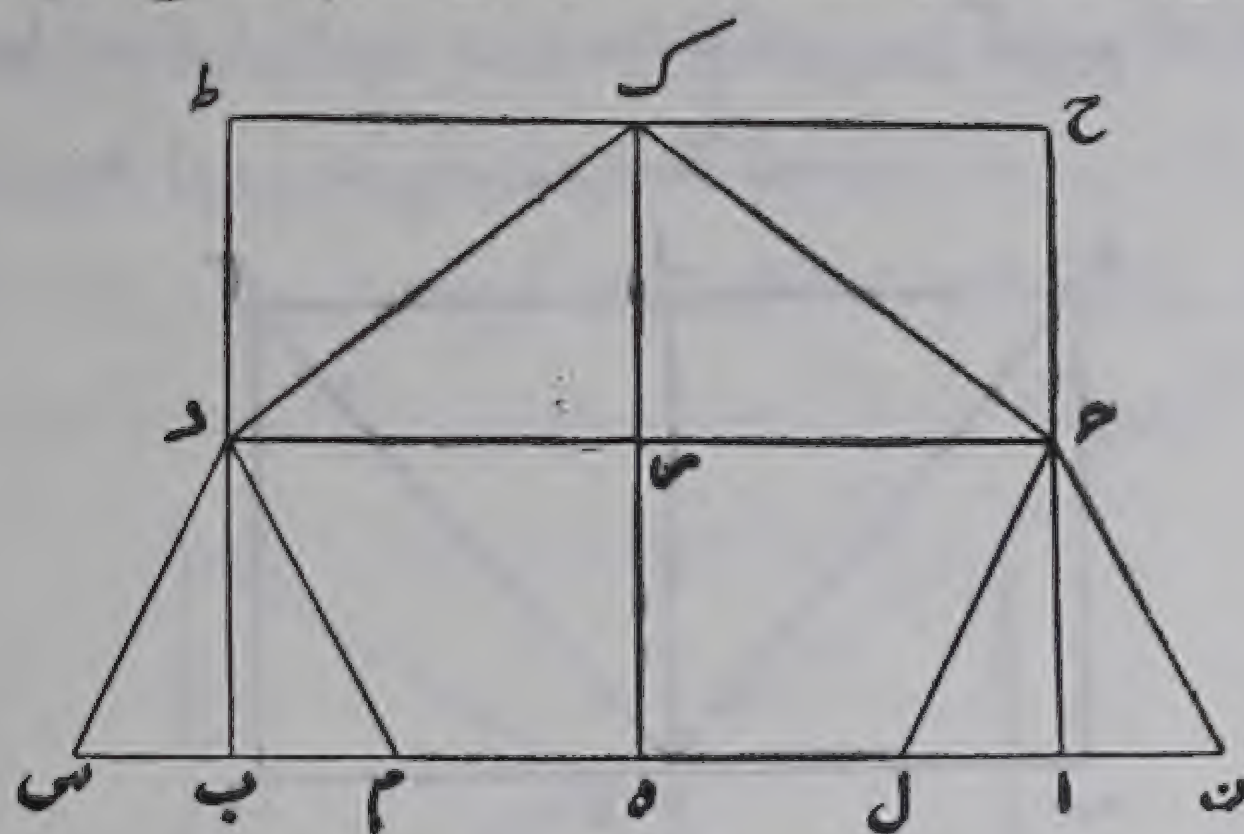
(ح ه ر) مانند مثلاً (ر ه د) است و سایر زوایا و اضلاع نظیر بنظیر مساویند . پس خط (ح ر) مثل خط (ر د) است و زاویه (ح ر ه) مثل زاویه (د ر ه) است پس هر دو قائمه اند ؛ و همین است آنچه می خواستیم اثبات کنیم [شکل ۳] .

شکل سوم

سی و یکم مقاله اول اصول

دیگر بار همان شکل (ا ب ح د) را رسم می کنیم پس می گوئیم که دو زاویه (ا ح د) و (ب د ح) قائمه اند .

بر هانش اینست که خط (ا ب) را بر نقطه (ه) بدونیم تقسیم می کنیم و خط (ه ر) را عمود فرود می آوریم و او را راست امتداد می دهیم و خط (ر ک) را همانند (ر ه) قرار می دهیم و خط (ح ک ط) را بر خط (ه ک) عمود می کنیم و خارج می کنیم دو خط (ا ح) و (ب د) را پس قطع می کنند خط (ح ک ط) را بر دو نقطه (ح) و (ط) زیرا دو خط (ا ح) و (ه ک) متوازیند و همچنین دو خط (ح ک) و (ر ح) نیز متوازیند و پیدا است که هر دو خط متوازی بعد میان آنها تغییر نمی کند ؛ پس امتداد می دهیم خط (ا ح) را به بی نهایت موازی خط (ه ک) و نیز امتداد می دهیم خط (ح ک) را به بی نهایت موازی خط (ر ح) بدیهی است که این دو خط ناچار تلاقی خواهند کرد . و (ح ک) و (د ک) را



شکل (۴)

و (ب د) را پس قطع می کنند خط (ح ک ط) را بر دو نقطه (ح) و (ط) زیرا دو خط (ا ح) و (ه ک) متوازیند و همچنین دو خط (ح ک) و (ر ح) نیز متوازیند و پیدا است که هر دو خط متوازی بعد میان آنها تغییر نمی کند ؛ پس امتداد می دهیم خط (ا ح) را به بی نهایت موازی خط (ه ک) و نیز امتداد می دهیم خط (ح ک) را به بی نهایت موازی خط (ر ح) بدیهی است که این دو خط ناچار تلاقی خواهند کرد . و (ح ک) و (د ک) را

وصل می کنیم پس خط (ح ر) مثل (رد) است و خط (رك) عمود است و مشترك است پس دو قاعده (ح ك) و (ك د) و همچنین دو زاویه (رح ك) و (رد ك) مساویند؛ آنگاه باقی میماند زاویه (ح ك) همچند زاویه (ك د ط) و نیز زاویه (ح ك ر) همچند زاویه (د ك ر) پس باقی میماند دو زاویه (ح ك ح) و (د ك ط) که مساویند و خط (ح ك) مثل (ك د) است پس خط (ح ح) مثل خط (د ط) و خط (ح ك) مثل (ك ط) می باشد. [پس دو زاویه (ح ح ك) و (د ط ك) مساویند آنگاه میگوییم] و دو زاویه (اح د) و (ب د ح) اگر قائمه باشند که مطلوب حاصل است؛ و اگر قائمه نباشند پس هر کدام از اینها ناچار یا کوچکتر از قائمه باشد یا بزرگتر از قائمه؛ اول فرض کنیم که کوچکتر از قائمه باشند؛ سطح (ح د) را بر سطح (ح ب) منطبق می کنیم پس خط (رك) بر خط (ره) و نیز خط (ح ط) بر خط (اب) منطبق خواهند شد پس خط (ح ط) مثل خط (ن س) است زیرا که زاویه (ح ح ر) بزرگتر از زاویه (اح ر) است پس خط (ح ط) بزرگتر از خط (اب) است.

و همچنین اگر آن دو خط را بهمان روش تا بی نهایت اخراج کنند هر کدام از خطوط که بهم وصل می شود بزرگتر از دیگری است و این امر تسلسل یابد؛ پس دو خط (اح) و (ب د) رو بفرایند و همچنین اگر دو خط (اح) و (ب د) را راست از طرف دیگر خارج کنند رو بفرایند خواهند بود بهمان دلیل که گذشت و حالت دو طرف ناچار در انطباق یکسان است و از اینجا لازم آید که دو خط مستقیم خطی مستقیم را بر دو زاویه قائمه قطع کنند پس آنگاه بعد مابین آنها از دو طرف این خط رو بفرایند باشد و این خود محال بدیهی است هنگامی که معنی حقیقی استقامت و بعد مابین دو خط را تصور کرده باشیم و این خود از مباحث فلسفی است.

و اگر هر کدام از آن دو زاویه بزرگتر از قائمه باشند لازمه اش اینست که خط (ح ط) در انطباق مثل (ل م) باشد و حال آنکه کوچکتر از (اب) است و همچنین است همه خطوطی که بر این روش وصل شده باشند.

پس دو خط رو بتنگی می روند و اگر از طرف دیگر نیز آنها را اخراج کنند

باز رویتنگی می روند زیر احوال دو طرف در انطباق یکسان است؛ و این مطلب را خود با کمترین فکر و بحث می توانی دریافت و این امر نیز محال است برای آنچه ذکر کردیم.

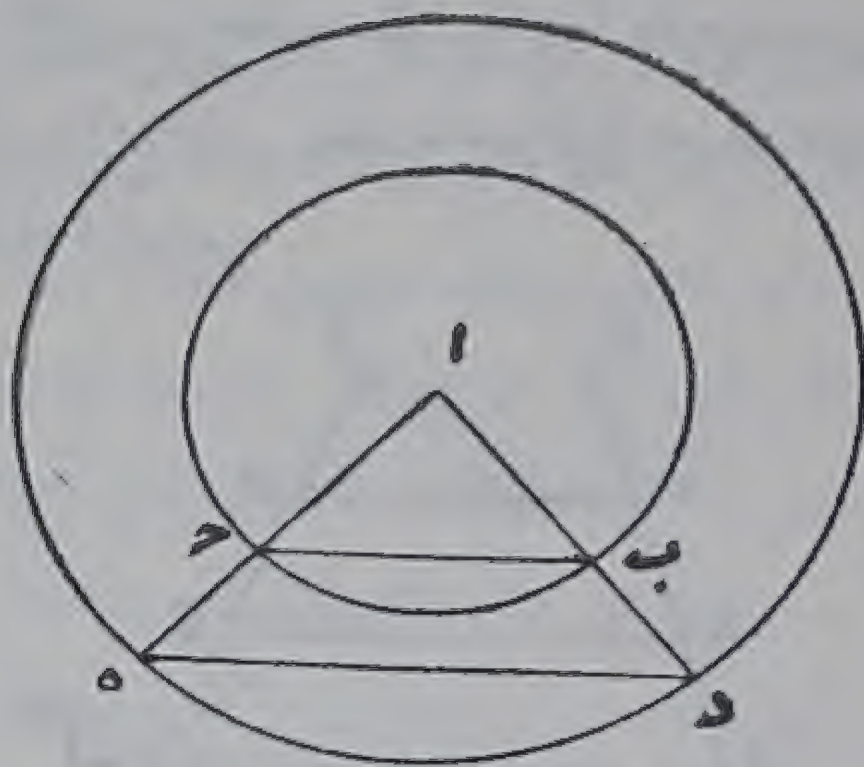
پس چون ثابت شد که ممکن نیست دو خط متفاضل باشند پس ناچار باید متساوی باشند و چون مساوی شدند لازمه اش اینست که دوزاویه مساوی باشند و در نتیجه هر دوزاویه قائمه اند و این معنی با اندک تأملی معلوم می شود و ما برای اجتناب از طول مقال متعرض بیان آن نشدیم هر کس بخواهد این قضیه را بروش ریاضی اثبات کند مختار است و ما را در این باره دریغ و مضایقتی نیست.

همانا سبب اشتباه متأخران در برهان آن مقدمه اینست که از این قضیه که چون موضوع و محمول آنرا بوجه حقیقی تصور کنند از جمله قضایای اولی بدیهی است غفلت داشته اند؛ همانا بسیاری از قضایای اولیه داریم که حتی اشخاص هوشیار هم از اولی بودن آن غفلت دارند برای اینکه تصور موضوع و محمولش از عقل پنهان است؛ چه اولیت قضیه و درستی و راستی آن مربوط بتصور موضوع و محمول نیست چرا که صدق و کذب قضیه بموضوع و محمول تعلق نمی گیرد بلکه فقط بارتباط محمول با موضوع [یعنی نسبت حکمیّه] تعلق دارد؛ چون چنین است پس دور نیست که از قضایای اولیه غفلت داشته باشند بهمان جهت که از تصور موضوع و محمولش غفلت کرده اند.

آیا نمی بینی که هر کس حقیقت دایره و حقیقت زاویه و حقیقت نسبت مقداری را تصور کند با کمترین توجه درمی یابد که نسبت زاویه های مرکزی مثل نسبت قوسهایی است که وتر آن زاویه ها است؛ و این معنی را اقلیدس در شکل آخر مقاله ششم اصول اثبات کرده است.

پاره یی از قضایای اولیه داریم که بدیهی بودن آنها روشن و واضح شود بعد از تصور اجزاء قضیه بنوعی از بیان که حکم یادآوری و تنبیه را دارد نه حکم حد وسط قیاس را؛ چه آن قضایا که محتاج به حد وسط قیاس باشند قضایای اکتسابی است نه بدیهیات و اولیات؛ باین نکته توجه داشته باش.

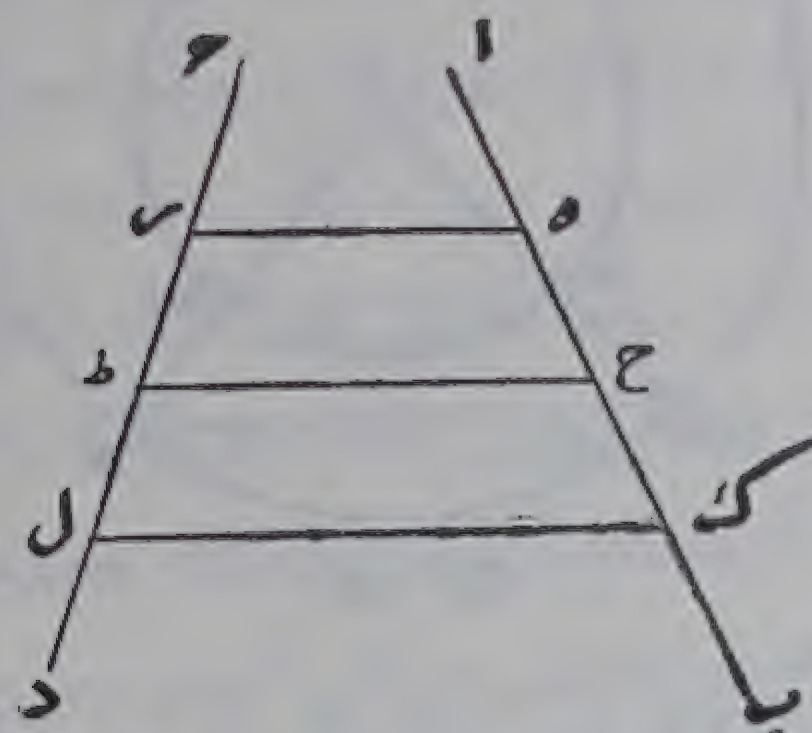
این مقالات هر چند از منظور اصلی ما در این رساله خارج است اما چون
فواید بسیار داشت آنرا اینجا ایراد کردیم ؛ و هر اینه برای این که این معنی
چندان روشن شود که بیشتر مردمان آنرا فهم کنند شرحی بر آن می افزایم
[بدین قرار] :



شکل (ه)

[فرض کنیم که] دو خط (اب) و (اح) بر نقطه (ا) تقاطع کرده باشند پس
گوییم که بعد مابین این دو خط تا بی نهایت رو بفرای و گشایش است ؛ دلیلش
اینست که نقطه (ا) را مرکز قرار می دهیم و بیعد (اب) دایره (ابح) را رسم
می کنیم پس بعد مابین دو خط آنجا که بدایره برخورد می کنند خط (ب ح)
است ؛ و خط (اب) را راست بنقطه (د) خارج می کنیم و دایره (اده) را رسم
می کنیم و خط (اح) را راست خارج می کنیم تا دایره را بر نقطه (ه) قطع کند و
خط (ده) را وصل می کنیم پس بعد مابین آن دو خط ، خط (ده) است و پیدا است که
خط (ده) بزرگتر از خط (ب ح) است ؛ این خود يك امر بدیهی است که شك و
شبهه یی در آن راه ندارد چون معنی دایره و زاویه و خط مستقیم تصور شده باشد .
کسی که بخواهد بر این مطلب برهان اقامه کند ناچار در اثناء آن برهان
قضیه یی بکار خواهد برد که برهانش مو کول بهمین معنی است و این خود مستلزم
دور محال است ؛ و چه خوب کاری کرده است صاحب کتاب اصول که این قضیه را که

دو خط مستقیم احاطه بسطح نمی کنند در صدر کتابش جزو قضایای اولیه بدیهیه آورده است زیرا کسی که حدود این قضیه را دریافته باشد ناچار ارتباط اجزاء را با یکدیگر درخواهد یافت؛ و قضیه اولیه جز همین نیست که حکمش مستند بفطرت عقل باشد. و بعد مابین دو خط خطی است که مابین آنها را وصل کند چنانکه دو زاویه داخله همچند باشند؛ مثالش دو خط مستقیم (اب) و (ح د) در سطح مستوی؛ و بر خط (اب) نقطه (ه) فرض کرده ایم پس بعد مابین (ه) و میان خط (ح د) خط (ه ر) است و زاویه (ه) مثل زاویه (ر) است.



شکل (۶)

اما اینکه چگونه ممکن است از نقطه (ه) به خط (ح د) خطی وصل کنند بطوری که دو زاویه داخله همچند باشند خود وظیفه عالم هندسی است نه برعهده فیلسوف که وظیفه دار تصدی تصحیح مبادی هندسه است.

اما اینکه آیا ممکن است خطی را با آن صفت رسم کنند اثباتش برعهده صاحب مبادی [یعنی فیلسوف] است.

و بیانش اینست که ممکن است از (ه) خطوط غیر متناهی بر زوایای غیر متناهی به (ح د) خارج کنیم از هر دو طرف دو خط [چنانکه آن خطوط و آن زاویه ها] در کوچکی و بزرگی تفاضل داشته باشند؛ و هر چیزی که در او این معنی فرض شود که از دو طرف در کوچکی و بزرگی قابل تفاضل باشد؛ با وجود این معنی که مقادیر بی نهایت قابل قسمت باشند لامحاله باید ممکن باشد که حالت تساوی نیز مابین آنها واقع شود.

وخط (ه ح) و (ر ط) را مساوی جدا می کنیم و خط (ح ط) را وصل می کنیم پس زاویه (ح) مثل زاویه (ط) است چنانکه در شکل اول معلوم شد پس خط (ح ط) همان بُعد مابین آن دو خط است؛ پس اگر خط (ح ط) بزرگتر از خط (ه ر) باشد آن دو خط [یعنی (ا ب، و (ح د)] رو بفرای می باشند؛ و خط (ح ك) و (ط ل) را همچند جدا می کنیم و خط (ك ل) را وصل می کنیم پس همین است بُعد مابین دو خط؛ پس اگر خط (ك ل) کوچکتر از خط (ح ط) باشد آن دو خط رو بتنگی اند و حال آنکه رو بفرای بودند و این خود محال بدیهی است؛ و اگر مساوی باشند باز همان محال لازم آید و اگر (ح ط) کوچکتر از خط (ه ر) باشد آن دو خط اول رو بتنگی اند پس بهمین بیان باید که خط (ك ل) کوچکتر از خط (ح ط) باشد و گرنه همان محال بدیهی لازم آید؛ پس همانا آشکار شد که دو خط مستقیم در سطح هموار چون دريك جهت رو بتنگی باشند ممکن نیست که در همین جهت رو بفرای باشند؛ و همچنین اگر دريك جهت رو بفرای باشند ممکن نیست که از همین جهت رو بتنگی باشند؛ این معنی درست است جز اینکه این بیان هندسی نیست بلکه بیان فلسفی است ولیکن در این معنی بمثال متوسل می شوم تا برای کسانی که جودت حدس ندارند روشن تر و واضح تر گردد.

پاره‌یی از مردمان معتقدند که بُعد مابین نقطه‌یی که بر خطی است و مابین خط دیگر عمودی است که از آن نقطه باین خط خارج شده باشد؛ و این مطلب درست نیست زیرا چه بسا که عمودی که از مسقط عمود اول بخط اول خارج شده باشد با عمود اول همچند نباشد پس لازم آید که بُعديك نقطه از نقطه نظیرش با بُعد نقطه نظیرش از آن تفاوت داشته باشد و این امر محال است؛ بلکه هر گاه دو زاویه داخله همچند باشند میل هر دو خط واصل یکسان است و بُعد مابین آنها بحقیقت همین است لا غیر.

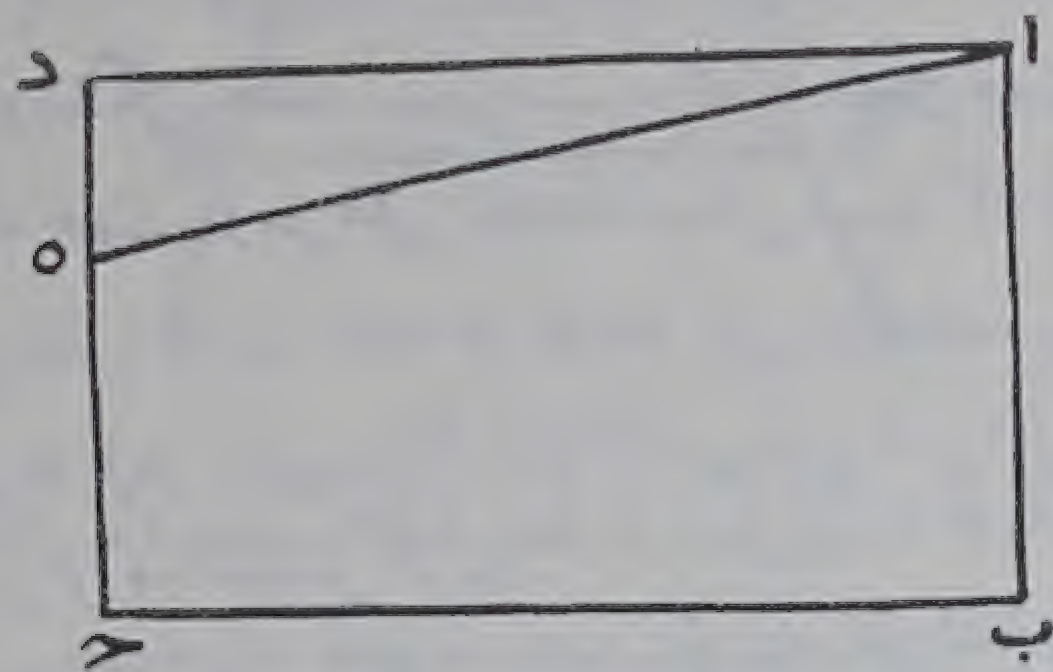
این معانی بخاطر مهندسان قدیم خطور کرده بود و از این جهت بر قضیه‌یی که برهان می‌خواهد مصادره کردند؛ و چون معلوم شد که هر گاه خطی مستقیم

فرض شود و از دو طرفش دو عمود خارج کنند آن دو عمود چنان باشند که هر دو خط همچند که از آنها جدا شده باشد بعد مابین آن دو خط بر آنها عمود باشد و [نیز] ابعاد برابر باشند و دو خط را تنگی و فراخی نباشد؛ پس باید آن دو عمود را دو خط متعاضی نامید.

شکل چهارم

و آن شکل سی و دوم اصول است

سطح (ا ب ح د) بر زاویه های قائمه است پس گوییم که خط (ا ب) مثل (ح د) و خط (ا د) مثل خط (ب ح) است.



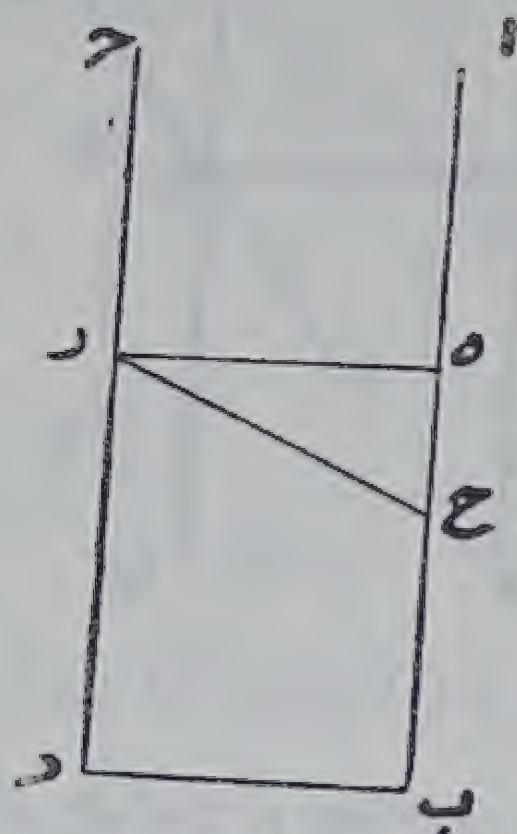
شکل (۷)

بر هانش اینست که اگر (ا ب) مثل (ح د) نباشد ناچار باید یکی از این دو خط از دیگری بزرگتر باشد؛ فرض می کنیم که (ح د) خط بزرگتر باشد و جدا می کنیم خط (ح و) را مثل خط (ا ب) و خط (ا و) را وصل می کنیم پس زاویه (ب ا و) همچند زاویه (ح و ا) است و زاویه (ب ا و) از قائمه کمتر است و زاویه (ح و ا) از قائمه بزرگتر است زیرا از مثلث (ا و د) خارج است پس بزرگتر از زاویه قائمه (د) خواهد شد و این امر محال است؛ پس نتیجه می گیریم که خط (ا ب) مثل خط (ح د) است و این همان است که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۷].

شکل پنجم

شکل سی و سوم اصول

دو خط (ا ب) و (ح د) متحاذینند؛ مدّعی ما اینست که هر خطی که بر یکی از دو خط متحاذی عمود شد بر خط دیگر نیز عمود است؛ برای اثبات این قضیه از نقطه (ه) عمود (ه ر) را بر خط (ح د) اخراج می کنیم و در این صورت می گوئیم زاویه (ه) قائمه است؛ باین دلیل که دو خط (ا ب) و (ح د) چنانکه بیان کردیم ناچار حاصلند از عمودی که بر آنها واقع شده است یعنی خط (ب د)؛ پس اگر خط (ب ه) همچند (در) باشد زاویه (ه) قائمه است و اگر یکی از آن دو خط بزرگتر از دیگری باشد از آن خط که بزرگتر است بقدر خطی که کوچکتر است جدا می کنیم. و آن خط (ب ح) است که از خط (ب ه) جدا کرده ایم؛ پس این محال لازم آید که زاویه قائمه (ح) باز زاویه (ح ر د) که کمتر از قائمه است برابر باشد.



(شکل ۸)

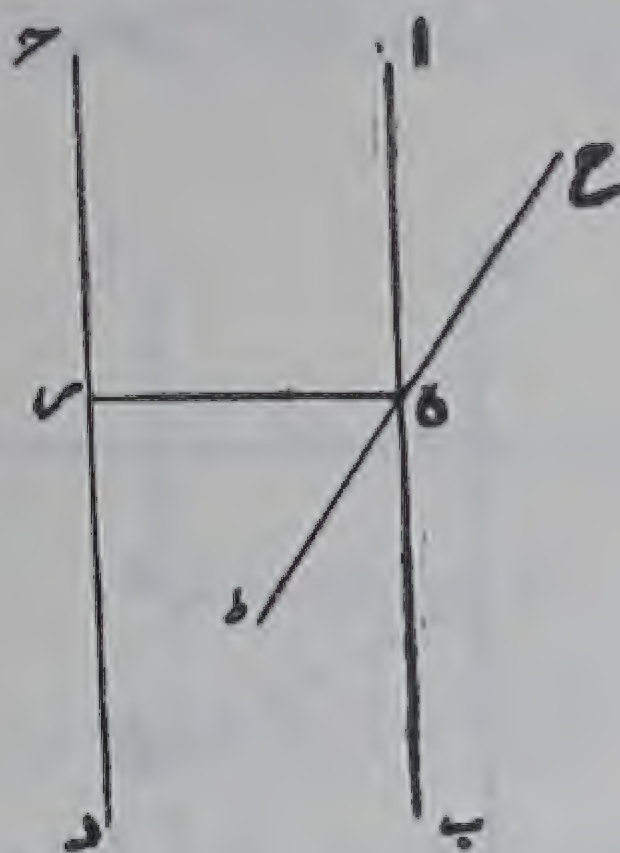
از اینجا نتیجه می گیریم که خط (ب ه) همچند خط (ر د) است و زاویه (ه) قائمه است و این همان قضیه یی است که میخواستیم اثبات کنیم. [شکل ۸]

شکل ششم

شکل سی و چهارم اصول

هر دو خطی که مطابق تعریف اقلیدس متوازی باشند یعنی بایکدیگر تلاقی نکنند بدون هیچ شرط دیگر آن دو خط متحاذی باشند.

مثالش فرض می کنیم که دو خط (ا ب) و (ح د) متوازی باشند پس گوییم که این دو خط متحاذی اند؛ باین برهان که نقطه (ه) را نشان می کنیم و خط (ر ه) را بر خط (ح د) عمود می کنیم پس اگر زاویه (ه) قائمه باشد آن دو خط متحاذی باشند؛ و اگر زاویه (ه) قائمه نباشد خط (ح ه) را عمود بر خط (ر ه) اخراج می کنیم پس دو خط (ح ط) و (ح د) متحاذی نباشند و دو خط (ب ه ا) و (ط ه ح) متقاطعند.



(شکل ۹)

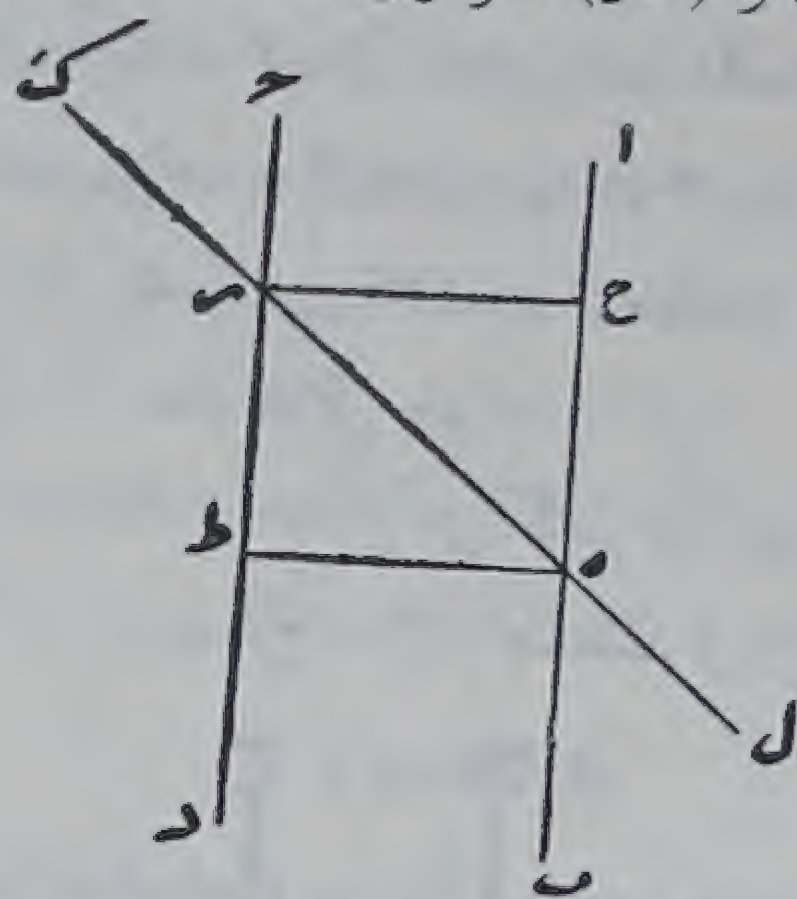
و بعد مابین (ه ح) و (ه ا) بی نهایت رو با افزایش است و بعد مابین (ه ح) و (ح ر) تا بی نهایت بیک انداز است و کم و زیاد نشود پس ما ناممکن است که بعد مابین (ه ا) و (ح ه) بزرگتر از (ه ر) گردد که بعد مابین دو خط متحاذی است و در این صورت خط (ه ا) خط (ح ر) را قطع خواهد کرد و حال آنکه متوازی فرض شده اند و این خود محال است [که دو خط متوازی یکدیگر را قطع کنند]؛ پس زاویه

(ا. ر) نه بزرگتر از قائمه است و نه کوچکتر پس ناچار قائمه است؛ نتیجه گرفته میشود که خط (ا ب) و (ح د) متحاذی اند؛ و این همان منظور ماست که در صدد بیانش بودیم [شکل ۹].

شکل هفتم

شکل سی و پنجم اصول

این شکل خود جانشین دو شکل بیست و نهم و شکل سی ام از مقالات اول اصول است. هر گاه خطی راست بر دو خط متوازی افتاد دوزاویه متبادله همچند باشند و [نیز] زوایه خارجه همچند زوایه داخله باشد و دوزاویه داخله همچند دوزاویه باشند مثالش دو خط (ا ب) و (ح د) متوازی اند که خط (ک ر ه ل) بر آنها واقع شده



(شکل ۱۰)

باشد؛ پس گوییم که دوزاویه (ل ر د) و (ا. ر) که متبادله اند با هم مساوی باشند؛ دوزاویه (ا. ر) و (ح ر ه) که دوزاویه داخله اند برابر دوزاویه خارجه (ح ر ک) همچند زوایه داخله (ا. ر) باشد.

برهانش این است که از نقطه (ه) عمود (ه ط) بر (ح د) اخراج می کنیم؛ پس همان خط عمود بر (ا ب) نیز خواهد بود برای اینکه دو خط (ح د) و (ا ب) متحاذی اند؛ و از نقطه (ر) عمود (ر ح) را بر خط (ا ب) اخراج می کنیم؛ پس سطح

(ه ط ر ح) قائم الزوایاست پس خطوطی که روبروی هم واقع شده‌اند بایکدیگر مساوی باشند؛ پس زاویه (ح ه ر) برابر (ه ر ط) باشد و این دو زاویه متبادله‌اند؛ و زاویه (ه ر ط) همچنین (ح ر ك) است پس دو زاویه خارجه و داخله (ح ر ك) و (ا ه ر) همچنین یکدیگر باشند؛ و زاویه (ه ر ط) با (ه ر ح) مساوی دو قائمه‌اند؛ پس دو زاویه داخله (ا ه ر) با (ه ر ح) همچنین دو قائمه باشند و این خود همان مدعاست که در صدد اثباتش بودیم [شکل ۱۰]

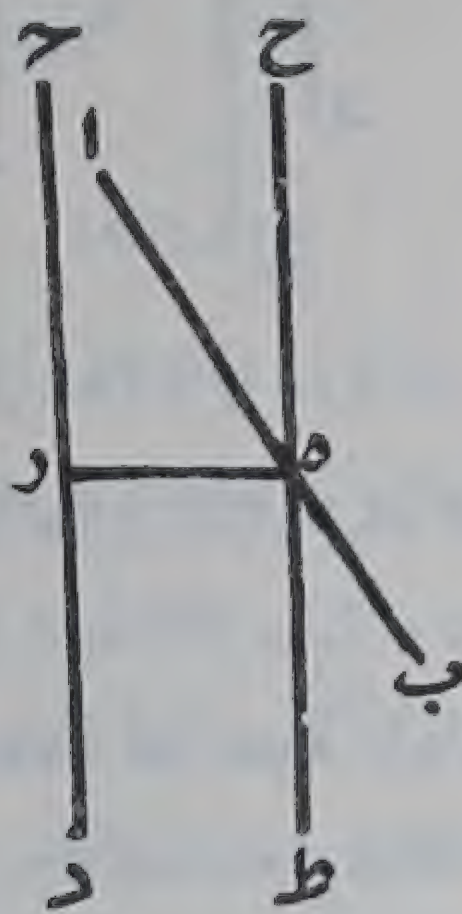
پس همانا احکام خطوط متوازی را بیان کردیم بدون اینکه احتیاج بآن مقدمه باشد که اقلیدس بر آن مصادره کرده است؛ اینك برهان آن دعوی.

شکل هشتم

و آن شکل سی و هشتم اصول است

خط (ه ر) خط مستقیمی است که دو خط (ه ا) و (ر ح) از آن خارج شده و دو زاویه (ا ه ر) و (ح ر ه) کمتر از دو قائمه‌اند، مدعای ما اینست که آن دو خط در آن دو سمت که نقطه (ا) است تلاقی خواهند کرد.

برهانش دو خط را راست خارج می‌کنیم در این صورت زاویه (ا ه ر) کوچکتر از زاویه (ه ر د) است پس (ح ه ر) را همچنین زاویه (ه ر د) رسم می‌کنیم؛



(شکل ۱۱)

پس دو خط^۳ (ح ه ط) و (ح ر د) متوازیند چنانکه اقلیدس در شکل بیست و هفت
مقاله اول اصول اثبات کرده است؛ و خط^۴ (ه ا) خط^۵ (ح ط) را قطع کرده است
پس در این صورت خط^۶ (ح د) را در سمت نقطه^۷ (ا) قطع خواهد کرد و این همان
مقصود ماست که میخواستیم اثبات کنیم [شکل ۱۱]

پس این خود برهان حقیقی است بر احکام خطوط متوازی و آن معنی که قصد
ما متوجه آن بود، و سزاوار باشد که این هشت شکل را بهمان ترتیب که مذکور
افتاد بر کتاب اصول اقلیدس ملحق کنند و آنچه را که در اثبات این مقاله مربوط
بمبادی و فلسفه^۸ اولی بود حذف کنند؛ و هر چند این بخش از مطالب که مربوط
بفلسفه است از صناعت هندسه خارج باشد جز اینکه ما ناچار بودیم که نظر با اهمیت
و صعوبت مسأله و سخنان بسیار که در این باره گفته اند آن مطالب را ایراد کنیم؛
اما آن بخش از مبادی که صناعت هندسه بدان نیازمند باشد سزاوار باشد که بر صدر
کتاب اقلیدس ملحق کنند تا صناعت هندسه متقن و فلسفی باشد و ناظران این علم را
هیچ شك و شبهتی نماند.

اکنون وقت است که مقاله اول رساله خود را پایان دهیم با سپاس خدای
و درود بر پیغامبر محمد مصطفی و خاندان او همگان

مقاله دوم

در باز نمودن نسبت و تناسب و حقیقت آنها

صاحب کتاب اصول در بیان حقیقت نسبت گفته است: که [نسبت] چندی
اندازه دو مقدار همجنس است در سنجش آنها بیکدیگر.
و مقصود از دو مقدار متجانس اینست که اگر متفاوت باشند ممکن باشد که
بر یکی چندان برافزایند که بر آن دیگر افزایش پیدا کند همچون دو خط^۹ و دو
سطح و دو جسم و دو زمان؛ باری دو مقدار متجانس آنست که مابین آنها تفاضل اتفاق
بیفتد زیرا که مثلاً تفاضل مابین خط^{۱۰} و سطح واقع نشود؛ زیرا که خط^{۱۱} يك بعد
است و سطح دو بعد است و جسم سه بعد است و زمان مقدار حرکت است؛ و اینها همه

در تحت جنس کمیّت باشند و این معانی مربوط بصناعت فلسفه اولی است .
 و این حدّ یارسم که اقلیدس از نسبت کرده نزدیک بحقیقت است چون الفاظ
 آنرا بگیرند و خوب شرح بدهند [اینک شرح تعریف نسبت]
 [اما این بخش از] گفتار صاحب اصول که نسبت، چندی اندازه دو مقدار است؛
 همانا مقصودش نسبتی است که مابین دو مقدار افتد از این جهت که مقدار است؛
 توضیحش اینکه هر دو کمیّت همجنس یا مساوی باشند یا متفاضل آنگاه تفاضل را
 حدود و اقسامی است بدین جهت که مقدار کوچکتر یا جزئی از مقدار بزرگتر یعنی
 عادّ و مستوعب او باشد یا اجزاء آن باشد یا بوجه دیگر باشد؛ و از جمله خاصیت‌های
 کمیّت اعتبار تساوی و عدم تساوی است در او
 پس نسبت، عین همین اعتبار است در مقام اضافت دو مقدار متجانس؛ و اعتبار
 کردن امر دیگر که مقرون بآن اعتبار باشد مقدار آن نسبت است از این جهت که
 نسبت مقداری است .

و این معنی در عددیّات ظاهر تر و آشکار تر است؛ و اوّل بار هم این معنی یعنی نسبت
 را در عددیّات یافتند باین سبب که اعداد را در حال اضافت بیکدیگر سنجیدند پس
 برخوردند باینکه اعداد یا مساویند یا غیر مساوی و این خود از خواص کمیّت است؛ آنگاه
 اعداد نامتساوی را سنجیدند پس باین معنی برخوردند که عدد کوچک [نسبت بعدد
 بزرگتر دارای دو حالت است حالت اوّل اینکه عدد کوچکتر] عادّ عدد بزرگتر باشد
 مانند عدد سه نسبت بعدد نه؛ آنگاه کمیّت عدد سه را نسبت به نه خواستند پس دریافتند
 که سه يك اوست؛ چه عدد سه با سه بار تکرار عادّ نه باشد؛ پس از این معنی بحسب
 لغت اسمی مشتق کرده آنرا ثلث [بضم اوّل] گفتند پس نسبت مابین سه و نه همان
 ثلث است؛ و این خود اعتبار تساوی و عدم تساوی است مقرون باعتبار امر دیگر
 چنانکه بیان کردیم .

[از طرف دیگر] نسبت مابین نه و سه نسبت سه برابری است و برای این معنی
 اسمی مشتق نکرده بهمان لفظ اوّل بسنده کرده اند و این خود مربوط بواضع
 لغت است .

[حالت دوم] آنکه عدد کوچکتر عا^د عدد بزرگتر نباشد مثل نسبت دوه به هفت پس آنرا تجزیه کردند باجزائی که عا^د هفت و دوه ردو باشد، عدد دیگر نیافتند جز واحد؛ پس گفتند که نسبت دوه به هفت نسبت دوسبع [بضم سین] باشد؛ آنگاه برهان آوردند براینکه اعداد کوچکتر نسبت باعداد بزرگتر یا جزء باشند یا اجزاء.

و چون مقدار را [یعنی کم متصل قار الذات را] با عدد از این جهت همجنس یافتند که هر دو از اقسام کمیّت و داخل در جنس کمیّتند آن معنی را در مقادیر نیز باز جستند و چنان یافتند که در مقادیر علاوه بر آن دو قسم قسم مخصوص دیگری هم باشد؛ و این خود از این جهت است که مقادیر از اجزاء لایتجزّا تر کیب نشده اند و انقسام آنها را نهایت محدود نباشد چنانکه در عدد باشد؛ چرا که عدد مرکّب است از اجزاء لایتجزّا که آن یکی هاست.

و [خاصیت] هر دو عدد متفاضل اینست که چون از عدد بزرگتر همه اضعاف عدد کوچکتر را جدا کنند و باقیمانده اش کمتر از عدد کوچکتر باشد؛ آنگاه باز همه اضعاف باقیمانده اوّل را از عدد کوچکتر جدا کنند تا بقیّتی بماند که از باقیمانده قبل کمتر باشد و همچنین این عمل را مداومت دهند دست آخر ناچار بعد باقیمانده یی رسد که عا^د باقیمانده های قبل باشد؛ یا منتهی بواحد شود؛ و این خود برای اینست که دو عدد، متناهی مفروضند و مرکّب از آحاد قسمت ناپذیرند.

و آوردن کلمه [مرکّب] در تعریف عدد از روی ناچاری و ضرورت لفظ است؛ و

گر نه معنی الفاظ ترکیب و کثرت و جمع و عدد همه در حقیقت یکی است.

شمه یی از این مطالب را اقلیدس در اوّل مقاله هفتم اصول آورده است و تورا خود ممکن است که با اندک تأمل آنرا دریابی. اما مقادیر، مرکّب از اجزاء لایتجزّا نیست و قسمت پذیری او را حدّ محدود نیست؛ پس آن حالت که در عدد بود در همه حال در مقادیر لازم نیاید و واجب نکند که آخر کار لامحاله بواحد رسد؛ زیرا وحدت عددی در مقادیر نباشد و نه نیز به باقیمانده یی رسد که عا^د باقیمانده های قبل

باشد؛ و اگر این معنی در مقادیر باشد جز برهان معلوم نشود؛ اقلیدس در مقاله دهم کتابش در این باره بتفصیل سخن رانده است و ما را در این بیان اصلاً احتیاجی بدان نباشد.

و چون چنین است پس هر دو مقدار بضرورت لازم نباشد که مقدار کوچکتر جزئی از بزرگتر یا اجزاء آن باشد بلکه ممکن است بر نوع دیگر باشد نه از نوع عددی بل بقسمی که مخصوص مقادیر باشد.

پس اگر کسی بگوید که این قسم سوم اصلاً ممکن نیست بلکه تنها همان دو نوع عددی است؛ در جواب وی گوئیم که ما را چه زیان اگر احکام نسبت و تناسب مقادیر را بر آن سه وجه اعتبار کرده باشیم؛ پس اگر برهانی بر بطلان و لغو شدن این تقسیم بود که ملامتی بر ما نیست؛ و اگر برهان بر ابطال آن نبود ما همه اقسام را بر شمرده و تقصیری در حصر اقسام نکرده باشیم؛ و این خود نکته‌یی است که اسرار ژرف منطقی از آن استنباط میشود پس آنرا دریاب.

[برویم بر سر گفته‌های صاحب کتاب اصول درباره نسبت و تناسب] باز صاحب اصول گفته است که تناسب تشابه نسبتهاست؛ این تعریف بحسب لغت نیکو گفتاری است جز اینکه صاحب اصول در شرح این لفظ از حقیقت تناسب عدول کرده است؛ چرا که گفته است که هر گاه چهار مقدار متجانس باشند و برای مقدار اول و سوم اضعاف همچند و برای مقدار دوم و چهارم نیز اضعاف همچند بگیرند هر اندازه که آن اضعاف فرض شود تا بی نهایت؛ و مقادیر را بایکدیگر بسنجند؛ پس اگر اضعاف اول زاید بر اضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیز زاید بر اضعاف چهارم باشد و اگر اضعاف اول همچند اضعاف دوم باشد اضعاف سوم نیز همچند اضعاف چهارم باشد و اگر این کمتر باشد آن نیز کمتر باشد؛ پس چون آن مقادیر بترتیب توالی باهم سنجیده شوند گویند که نسبت مقدار اول به دوم همچون نسبت مقدار سوم است به چهارم و این گونه مقایر را متناسب باید نامید.

این بیان [که شنیدی] از تناسب حقیقی آگاهی نمی‌دهد؛ آیا نبینی که اگر پرسنده‌یی گفت فرض کنیم چهار مقدار متناسب باشد با تناسب اقلیدسی و مقدار

اول نصف مقدار دوم باشد یا مقدار سوم نیز نصف چهارم باشد یا نه؟ پس چگونه ممکن است برهان بیاورند بر اینکه مقدار سوم نیز نصف مقدار چهارم است بروش اقلیدس؛ پس اگر جواب دهند و گویند که هر گاه مقدار اول نصف دوم باشد واجب کند بحکم تناسب که مقدار سوم نیز نصف چهارم باشد؛ پس چه برهان هست بر اینکه آنچه اقلیدس گفت از لوازم تناسب حقیقی است.

باز اقلیدس گفته است که هر گاه چهار مقدار باشد و اضعاف بر این صفت گرفته شوند که اضعاف مقدار اول زاید بر اضعاف مقدار دوم باشد و اضعاف مقدار سوم زاید بر اضعاف مقدار چهارم نباشد گویند که نسبت مقدار اول به دوم بزرگتر است از نسبت مقدار سوم به چهارم.

این بود گفتار این مرد در تناسب؛ و ما این را تناسب مشهور می نامیم و در باره تناسب حقیقی سخن بگوییم.

[باید دانست که] مقالت پنجم کتاب اصول همه در تناسب مشهور است و بحسب این تناسب تمام آن مقاله درست است؛ پس باید آن مقاله را مسلم بدانند و آنچه را که ما خود در تناسب حقیقی می گوئیم به آخر آن مقالت ملحق کنند؛ و عنقریب برهان بر این معنی بیاوریم که تناسب مشهور لازم تناسب حقیقی است؛ پس در این صورت هر چه از لوازم تناسب مشهور باشد از لوازم تناسب حقیقی نیز باشد از تر کیب نسبت و تفصیل و ابدال و عکس و غیره؛ آنچه را که اقلیدس صریحاً گفته است یا از فحوی گفته های او ضمناً استنباط توان کرد.

[اینک] می گوئیم همانا حقیقت نسبت مقداری را صورت بستی [و دانستی] که هر دو مقدار نسبت بیکدیگر یا مساوی باشند یا غیر مساوی؛ و آنکه غیر مساوی است یا جزئی از مقدار دیگر باشد یا اجزاء آن؛ و این هر سه قسم خود نسبت عددی است؛ یا بر لون دیگر باشد که مخصوص هندسه است چنانکه پیش بیان کردیم.

و چون چهار مقدار بود که مقدار اول مساوی دوم و مقدار سوم نیز مساوی چهارم باشد؛ یا آنکه مقدار اول جزوی از دوم و مقدار سوم نیز عین همین جزو از مقدار

چهارم باشد؛ یا آنکه مقدار اول اجزاء مقدار دوم و مقدار سوم نیز عین همین اجزاء از چهارم باشد [در این هر سه حال ناچار] نسبت مقدار اول بدوم مثل نسبت مقدار سوم است بچهارم؛ و این خود نسبت عددی است.

پس اگر بر این سه حالت نبود بلکه چنین بود که از مقدار دوم همه اضعاف مقدار اول را جدا می کردند تا بقیّتی می ماند که کمتر از مقدار اول بود؛ و همچنین از مقدار چهارم همه اضعاف مقدار سوم را جدا می کردند تا بقیّتی می ماند که کمتر از مقدار سوم بود؛ پس عدد اضعاف مقدار اول در دوم مانند عدد اضعاف سوم در چهارم بود؛ پس آنگاه همه اضعاف باقیمانده دوم را از باقیمانده اول جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیمانده دوم داشت؛ و همچنین همه اضعاف باقیمانده چهارم را از باقیمانده سوم جدا می کردند تا بقیّتی کمتر از باقیمانده چهارم داشت پس عدد اضعاف باقیمانده دوم مثل عدد اضعاف باقیمانده چهارم بود؛ و همچنین از باقیمانده دوم همه اضعاف باقیمانده اول را جدا می کردند و از باقیمانده چهارم همه اضعاف باقیمانده سوم را جدا می کردند پس عدد آنها یکی بود؛ و همچنین همه اضعاف باقیمانده ها را بترتیب توالی چنانکه بیان کردیم از یکدیگر جدا می کردند و عدد هر باقیمانده یی از اول و دوم مثل عدد نظیرش از سوم و چهارم بود [هر قدر که آن مقادیر و اضعاف و باقیمانده ها را اعتبار کنند] تا بی نهایت؛ پس همانا [با این تفصیل که گفتیم] نسبت مقدار اول بدوم ناچار مثل نسبت سوم بچهارم است؛ و اینست همان تناسب حقیقی در نوع هندسی.

اما نسبت بزرگ و کوچک حقیقی پس چنانست که بگوییم هرگاه چهار مقدار باشند و مقدار اول مثل دوم باشد و مقدار سوم کمتر از چهارم باشد؛ یا آنکه مقدار اول بزرگتر از دوم باشد و مقدار سوم بزرگتر از چهارم نباشد؛ یا آنکه مقدار اول جزئی از دوم باشد [یعنی نصف یا ثلث یا ربع .. الخ] و مقدار سوم از چهارم جزئی باشد که از جزء اول کوچکتر است یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از جزء اول باشند؛ یا آنکه مقدار اول اجزائی از مقدار دوم باشد و مقدار سوم از چهارم جزئی دیگر باشد

کوچکتر از اجزاء اول یا اجزائی باشد که باز بر روی هم همه کوچکتر از اجزاء اول باشند [در همه این حالات] نسبت مقدار اول بدوم بزرگتر است از مقدار سوم بچهارم . و ما همانا بر جزء و اجزاء اقتصار کردیم و بترك اضعاف گفتیم تخفیف را ؛ و آنها جانشین یکدیگر شوند و احکام آنها در عکس . یکی است چیزی از آن تغییر نکند ؛ [یعنی] اگر [فرضاً مقدار] اول اضعاف مقدار دوم و مقدار سوم اضعاف مقدار چهارم باشد پس بتحقیق دانستی که حکم نظایر این اجزاء از اضعاف در این فرض و در تناسب حقیقی یکی است [خلاصه این که حکم اضعاف با اجزاء در حقیقت تناسب یکسانست] ؛ و این که گفتیم نسبت عددی است .

اما نسبت هندسی [چنین است که] چون همه اضعاف مقدار اول را از دوم جدا کنند و بقیّتی بماند ؛ و همه اضعاف مقدار سوم را از چهارم جدا کنند و بقیّتی بماند ؛ و عدد اضعاف اول کمتر از اضعاف سوم باشد ؛ یا آنکه عدد اضعاف اول با سوم مساوی باشد ولیکن [باین حالت که] همه اضعاف باقیمانده دوم را از اول جدا کنند تا بقیّتی بماند ؛ و همه اضعاف باقیمانده چهارم را از سوم جدا کنند تا بقیّتی بماند ؛ و عدد اضعاف باقیمانده دوم بیشتر از عدد اضعاف باقیمانده چهارم باشد ؛ یا آنکه این عدد [یعنی عدد اضعاف دوم] نیز مساوی با آن عدد [یعنی عدد اضعاف چهارم] باشد ؛ ولیکن چون همه اضعاف باقیمانده اول را از باقیمانده دوم ، و همه اضعاف باقیمانده سوم را از چهارم جدا کنند ، عدد اضعاف باقیمانده اول کمتر باشد ؛ یا آنکه از باقیمانده دوم یا مقدار دوم چیزی باقی نماند و از باقیمانده چهارم یا مقدار چهارم بقیّتی مانده باشد [در همه این احوال] ناگزیر در حقیقت نسبت مقدار اول بدوم بزرگتر از سوم بچهارم است .

و بالجمله در این نوع نسبت چنین باشد که یا آنکه از مقدار دوم و باقیمانده های آن هیچ بقیّتی نماند ؛ یا آنکه باقیمانده های آن کمتر باشد ؛ یا آنکه از مقدار اول و باقیمانده های آن چیزی باقی بماند و از مقدار سوم و باقیمانده های آن چیزی باقی نماند ؛ یا آنکه باقیمانده های اول بیشتر از باقیمانده های سوم باشند [در تمام این

(ا) به (ب) باشد [فرض کنیم که این مقدار (ر) است] (۱).

و چون مقادیر بی نهایت قسمت پذیر باشند پس ناچار مابین (ه) و (ر) مقداری بود که نسبت (ح) به او مثل نسبت (ا) به (ب) بود؛ هیچ مانع اینجا نباشد زیرا هر قدر بخواهیم می توانیم از (ه) کم کنیم و باز هر قدر بخواهیم می توانیم بر (ر) بیفزاییم؛ پس باشد که آن مقدار [که نسبت (ح) به او مثل نسبت (ا) است به- (ب)] (د) باشد؛ و این همانست که می خواستیم بیان کنیم.

هر گاه دو مقدار متفاضل باشند و از آنکه بزرگتر است نصف آنرا یا بیشتر از نصف آنرا جدا کنیم؛ و از باقیمانده اش نیز نصف یا اکثر از نصف آنرا جدا کنیم؛ آنگاه در باقیمانده ها پیوسته همین کار کنیم؛ تا گزیر مقداری باقی خواهد ماند که از مقدار کوچکتر مفروض اول کوچکتر باشد.

ر	ب	ا
ح	ه	ل
ط	د	م
ی	ح	ن

مثالش دو مقدار (ا) و (ب ح) مفروضند؛ پس گوییم که در این دو مقدار حکم چنانست که گفتیم؛

بر هانش: مقدار (ا) را چندان دو برابر کنیم تا بزرگتر از (ب ح) شود؛ گو که آن مقدار مضاعف (ری) باشد؛ و در (ری) از امثال [یعنی همچندهای] مقدار (ا) سه مقدار (رح) (ح ط) (ط ی) است؛ و (ا) سه يك (ری) است؛ پس از (ب ح) جدا کنیم (ح د) را که نصف (ب ح) است یا اکثر از نصف آن؛ و باز از [باقیمانده] (د ب) جدا کنیم (ه د) را که نصف یا بیشتر از نصف آنست؛ و برای مقدار (ه ب)

۱- احتمال می رود که مدلول این جمله که ما افزوده ایم از نسخه اصل سقط شده باشد: م

اضعافی بگیریم که همچند اضعاف (ری) برای مقدار (ا) باشد؛ و آن (ک ن) است، و اضعافش (ک ل) (ل م) (م ن) است؛ پس مقدار (ب ه) بزرگتر از (د ه) نیست؛ و مقدار (د ه) بزرگتر از (د ح) نیست بلکه بسیار از او کوچکتر است؛ پس مقدار (ب ح) بزرگتر است از سه ضعف (ب ه) و سه ضعف (ک ن)؛ پس مقدار (ک ن) کوچکتر است از (ب ح)، و مقدار (ری) بزرگتر است از (ب ح) پس (ری) بزرگتر است از (ک ن).

و نسبت (ری) به (ک ن) بنسبت مشهوری مانند نسبت (ا) است به (ب ه)؛ پس مقدار (ا) بزرگتر است از مقدار (ب ه) و این همانست که می خواستیم اثبات کنیم. و این خود شکل اول است از مقالات دهم کتاب اصول؛ و چون برهانش جز بمقالت پنجم احتیاج نداشت ما آنرا باینجا نقل کردیم برای اینکه در براهین بآن احتیاج داشتیم.

اما اقلیدس [در بیان قضیه مزبور] گفته که از آن مقدار که بزرگتر است اکثر از نصف آنرا جدا کنند؛ و نگفت همچند نصف یا بیشتر از نصف آنرا تا مدّعی او عامتر باشد؛ و عجب است که خود اقلیدس این قضیه را در شکل سیزدهم از مقالات دوازدهم بکار برده آنجا که گفته است: هر گاه از مقدار بزرگتر همچند نصف آنرا جدا کنند و از باقیمانده اش نیز برای او همچند نصف آنرا؛ و اگر مدّعی او اینجا [یعنی مقاله دهم] چنین بودی همانا برای او در آن موضع [یعنی مقاله دوازدهم] سودمندتر افتادی پس تأمل کن.

هر گاه چهار مقدار بنسبت حقیقی متناسب باشند و نسبت مقدار اول بدوم نسبت عددی باشد؛ پس گوئیم که آن مقادیر بنسبت مشهور هم متناسب باشند. مثالش نسبت (اب) به (ح د) مثل نسبت (ه ر) است به (ح ط) بنسبت حقیقی و نسبت هم عددی است؛ [و خالی نباشد از این که یا (اب) مساوی (ح د) باشد یا جزء آن یا اجزاء آن] پس یا (اب) مساوی است با (ح د) و (ه ر) نیز مساوی است با (ح ط)؛

و برای اوّل وسوم اضعاف مساوی گیریم هر قدر که باشد و آنها (ع) و (ص) است ؛
و (اب) مثل (حد) است ؛ پس اضعاف (ع) برای (اب) مانند اضعاف (ص) است

س	ا	ح
ك	ل	ع
ب	د	

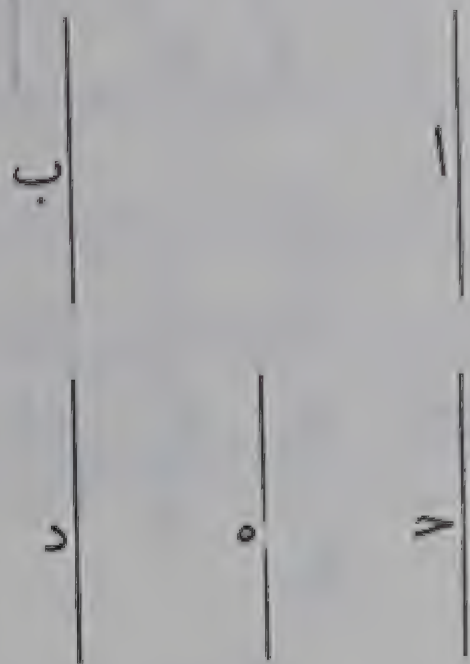
ف	ه	ح
م	ن	ص
ر	ط	

برای (ه ر) ؛ پس (س) و (ف) با هم یا زاید بر (ع) (ص) باشند یا مساوی یا کمتر از
آنها ؛ پس نسبت (اب) به (حد) مثل نسبت (ه ر) است به (ح ط) بنسبت مشهوری .
و هر گاه (اب) جزو (حد) باشد پس (حد) را با مثال (اب) تقسیم و تجزیه
کنیم ، و آن (حل) است و (ل د) ؛ و همچنین اقسام (ح ط) را و آن (ح ن) است و
(ن ط) ؛ پس اضعاف (ع) مر (حد) را مثل اضعاف (ص) است مر (ح ط) را ؛ و اضعاف
(حد) مر (اب) یعنی (حل) را مانند اضعاف (ح ط) است مر (ه ر) را یعنی (ح ن)
را ؛ پس اضعاف (ع) برای (اب) مثل اضعاف (ص) است برای (ه ر) ؛ و امر
بر می گردد بقسم اوّل [یعنی فرض تساوی] ؛ پس مقادیر متناسبند .

و هر گاه (اب) اجزاء (حد) باشد پس تقسیم کنیم (اب) را به اجزاء (حد)
و آن (اك) و (ك ب) است ؛ و همچنین اقسام (ه ر) را و آن (ه م) و (م ر) است [در
نسخه اصل (م د) ظاهر آسهو القلم کاتب است : م] ؛ پس بهمان بیان که گذشت
اضعاف (س) مر (اك) را مثل اضعاف (ف) است مر (ه م) را ؛ و همچنین اضعاف (ع)
مر (اك) را همچون اضعاف (ص) است مر (ه م) را ؛ و [باز] امر بر گشت بفرض اوّل

پس مقادیر بنسبت مشهور متناسبند و این همانست که می خواستیم اثبات کنیم .

وعکس آن شکل اینست که مقادیر (ا) و (ب) و (ح) و (د) متناسبند بنسبت مشهوری ، و نسبت (ا) به (ب) نسبت عددی است بنسبت حقیقی ؛ پس گوییم که آنها بنسبت حقیقی نیز متناسبند .



برهانش : اگر نسبت (ا) به (ب) همچون نسبت (ح) به (د) بنسبت حقیقی نبود پس باشد که مانند نسبت (ح) به (ه) باشد ؛ و در این صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (ه) بنسبت مشهوری ؛ و نسبت (ا) به (ب) بنسبت مشهور مانند نسبت (ح) است به (د) ؛ پس نسبت (ح) به (د) مثل نسبت (ح) است به (ه) بنسبت مشهور چنانکه در مقاله پنجم [اصول] اثبات شده است ؛ و نسبت (ح) به (د) و به (ه) یکی است بنسبت مشهور ؛ پس (د) مثل (ه) باشد ؛ پس نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بنسبت حقیقی و این همان مدّعی ماست که در صدد اثباتش بودیم .

نسبت مقدار (اب) بمقدار (ح د) بنسبت مشهور مانند نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (ا ه) به (ح د) بنسبت مشهور مثل نسبت (ح م) است به (ك ل) ؛ پس گوییم که نسبت (ه ب) به (ح د) مثل نسبت (م ط) است به (ك ل) بنسبت مشهور .

برهانش : نسبت (ا ب) به (ح د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت
(ح د) به (ا ه) مثل نسبت (ك ل) است به (ح م) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا ب)

ا	ح
ه	د
ب	
ك	ح
م	ط
ل	

به (ا ه) بنسبت مشهور مثل نسبت (ح ط) است به (ح م) ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه ب)
مثل نسبت (ح م) است (۱) به (م ط) بمشهور ؛ و بعکس نسبت (ه ب) به (ا ب) مثل
نسبت (م ط) است به (ك ل) ؛ و نسبت (ا ب) به (ح د) مثل نسبت (ح ط) است به (ك ل) (۲)
پس در نسبت مساوات نسبت (م ط) به (ك ل) مثل نسبت (ه ب) است به (ح د) و همین
است آنچه می خواستیم اثبات کنیم .



اقلیدس در مقاله پنجم برای چیزهایی برهان آورده است که محتاج ببرهان
نیست [یعنی در جزو اولیات است نه داخل در مسائل] از آن جمله اینکه نسبت
مقدار واحد بدو مقدار متساوی یکی است ؛ و این مطلب را پیش بیان کردیم ؛ و باز
این گفته او که هر گاه نسبت مقدار اول بدوم مثل نسبت مقدار سوم بچهارم ؛ و نسبت
مقدار سوم بچهارم مثل نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اول بدوم مثل نسبت پنجم

۱- چنین است در نسخه اصل ؛ اما در عکس این نسبت یعنی مقدم را بجای تالی و تالی را
بجای مقدم گذاشتن که دنباله این عبارت خواهد آمد بجای آن (ك ل) گفته و محتمل است که اصل
صحیحش در هر دو موضع (ح ط) باشد و علی ای حال (ح م) صحیح نیست : م
۲- چنین است در نسخه اصل ؛ و ظاهراً صحیح (ك ل) است : م

است بششم؛ و این قضیه احتیاج بدلیل و برهان ندارد چه [معلوم است که] هر گاه نسبت اول بدوم عیناً همان نسبت سوم بچهارم باشد و نسبت سوم بچهارم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد بضرورت لازم آید که نسبت اول بدوم عیناً همان نسبت پنجم بششم باشد؛ ولیکن اقلیدس چون تناسب را بلازم آن تعبیر کرده است نه بخود تناسب، ممکن باشد که شکی در این لازم روی دهد اما در نسبت حقیقی چنین نیست.



نسبت مقدار (ا ب) بمقدار (ح د) مثل نسبت مقدار (ح ط) است بمقدار (ك ل) بنسبت مشهوری؛ و نسبت (ا ب) به (ح د) نسبت عددی نیست؛ پس گوییم که آنها متناسبند بنسبت حقیقی.

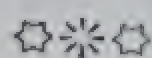
برهانش: اگر متناسب نباشند پس نسبت یکی از آنها بزرگتر از دیگری است؛ فرض شود که نسبت (ا ب) به (ح د) بزرگتر از نسبت (ح ط) به (ك ل) باشد؛ پس از (ح د) همه اضعاف (ا ب) را جدا می کنیم و آن (ه د) است؛ و از (ك ل) همه

ا	ح
ب	د
ن	ه
ط	ل
م	س
ر	ك

اضعاف (ح ط) را جدا می کنیم و آن (ر ل) است؛ پس اگر عدد آنها متفاضل بود فرض شود که عدد (ر ل) بزرگتر باشد زیرا که نسبت صغری در جنبه (ح ط) (ك ل) است؛ پس از (ر ل) همه اضعاف (ح ط) را مثل عدد (ه د) جدا کنیم و آن (س ل)

است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ه د) مثل نسبت (ح ط) باشد به (س ل) ؛ پس باقی بماند نسبت (ا ب) به (ح ه) مثل نسبت (ح ط) به (ك س) و حال آنکه (ا ب) بزرگتر است از (ح ه) ؛ و (ح ط) کوچکتر است از (ك س) و این خود محال است .

پس عدد (ر ل) مثل (ه د) است ؛ باقی بماند نسبت (ح ه) به (ا ب) همچون نسبت (ر ك) به (ح ط) ؛ پس جدا کنیم همه اضعاف (ح ه) را از (ا ب) و آن (ب ن) است و جدا کنیم همه اضعاف (ر ك) را از (ح ط) و آن (م ط) است ؛ پس مگر که عدد (ب ن) مثل عدد (م ط) باشد ؛ و گرنه پس عدد (ب ن) بیشتر باشد چرا که نسبت عظمی در جنبه (ا ب) (ح د) است و احکام آنرا در صدر مقاله بیان کردیم ، پس هرگاه عدد (ب ن) بیشتر باشد همان محال پیشین لازم آید پس واجب کند که عدد (ب ن) همچند عدد (م ط) باشد ؛ و همچنین واجب کند در عدد همه باقیمانده ها ؛ ولیکن فرض کردیم که نسبت (ا ب) به (ح د) بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) پس ناچار [باید که] چیزی از خواص نسبت عظمی حاصل شود ؛ و آن خاصیت اینست که عدد باقیمانده های (ح د) کمتر از باقیمانده های (ك ل) باشد و آن محال است ؛ یا عدد باقیمانده های (ا ب) بیشتر از عدد باقیمانده های (ح ط) باشد و آن نیز محال است ؛ پس نسبت (ا ب) به (ح د) نه بزرگتر است از نسبت (ح ط) به (ك ل) و نه از آن کوچکتر است ؛ پس در این صورت نسبت (ا ب) به (ح د) بنسبت حقیقی همچون نسبت (ح ط) است به (ك ل) و این همان است که میخواستیم بیان کنیم .



و بدان که [این دو قضیه یکی آنکه] نسبت مقدار واحد بدو مقدار متساوی نسبت واحد است ؛ و [دیگر عکس آن که] نسبت دو مقدار متساوی بمقدار واحد نسبت واحد است محتاج برهان نیستند ؛ ولیکن [این قضیه] که هرگاه نسبت هر يك از دو مقدار بمقدار واحد نسبت واحد باشد ، آن دو مقدار متساویند محتاج برهان است ؛ و همچنین این قضیه که هرگاه نسبت مقدار واحد بدو مقدار نسبت واحد باشد ، آن دو مقدار متساویند محتاج برهان است .

مثالش نسبت مقدار (ا ر) به (د ه) مثل نسبت همان (ا ر) است به (ب ح) بنسبت حقیقی پس گوییم که (ب ح) و (د ه) متساویند .

برهانش : اگر متساوی نباشند پس یکی بزرگتر باشد و او (ب ح) است ؛ و باید که (ا ر) از هر کدام از آنها [یعنی (ب ح) و (د ه)] کوچکتر فرض شود چه اگر بزرگتر باشد برهان یکی باشد و همچنین است در همه شکلهای پیشین .

ب	ا	د
ل	م	ك
ط	ن	ح
ح	ر	ه

پس جدا کنیم از (د ه) همه اضعاف (ا ر) را و آن (ح ه) است ؛ و همچنین جدا کنیم از (ب ح) جمیع اضعاف (ا ر) را و آن (ط ح) است پس (ح ه) همچند (ط ح) باشد و (ب ط) بزرگتر از (د ح) است و افزونی آن بر این بقدر افزونی (ب ح) است بر (د ه) .

و جدا کنیم از (ا ر) همه اضعاف (د ح) را و آن (ن ر) است ؛ و نیز از (ا ر) جدا کنیم همه اضعاف (ب ط) را و آن (م ر) است ؛ پس ناچار (م ر) بزرگتر از (ن ر) باشد زیرا عدد دو اضعاف مساوی است ؛ و جدا کنیم همه اضعاف (ا م) را از (ب ط) باقی بماند (ب ل) و جدا کنیم جمیع اضعاف (ا ن) را از (د ح) باقی بماند (د ك) ؛ پس (ب ل) بزرگتر باشد از (د ك) و افزونی آن بیشتر است از افزونی (ب ح) بر (د ه) ؛ چرا که افزونی (ب ط) بر (د ح) همچند افزونی (ب ح) است ؛ و (ا م) کوچکتر از (ا ن) است پس (ط ل) کوچکتر از (ك ح) باشد ؛ پس باقی بماند افزونی (ب ل) بر (د ك) بزرگتر از افزونی اول ؛ و همچنین است در دفعه دیگر از افزونیها مقدار فضلت (ب ح) بزرگتر باشد از مقدار فضلت (د ك) و [نیز] بزرگتر

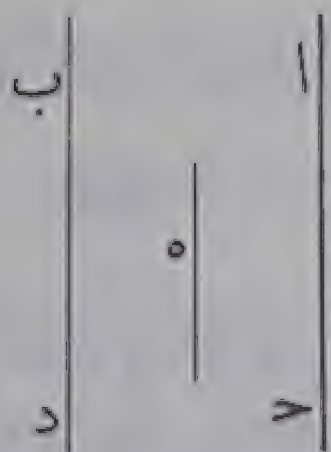
از فضلت پیش و همچنین هر فضلتی بزرگتر از ماقبلش باشد الی غیر النهایه .

☆ فرض شود (ب ح) مقداری است و افزونی او بر (د ه) مقداری است که از آن کوچکتر است؛ پس از (ب ح) بیش از نصف آنرا جدا کنیم و آن (ط ح) است؛ و همچنین از (ب ط) بیش از نصف آنرا جدا کنیم و آن (ل ط) است؛ و همچنین از باقیمانده اش نصف بیشتر را جدا کنیم تا بی نهایت؛ پس باقی خواهد ماند مقداری که کوچکتر است از افزونی (ب ح) بر (د ه) و همانا بیان کردیم که افزونی ها رو بزیادت است؛ یعنی هر فضلتی که آن باقیمانده های افزونی مذکور است از فضلت پیشترش بزرگتر باشد، و از مقدار افزونی (ب ح) در هر بار بسیار بزرگتر باشد هر گاه که (ب ح) از (د ه) بزرگتر باشد تا بی نهایت این محال است؛ پس (ب ح) بزرگتر از (د ه) نیست و کوچکتر از آن هم نیست پس [ناچار] همچند اوست و این همانست که می خواستیم بیان کنیم .

و همچنین است عکس آن قضیه بمانند همان برهان؛ و آن اینست که نسبت آن دو مقدار باین مقدار یکی است [پس] واجب کند که آن دو مقدار مساوی باشند .
[مثالش] نسبت (ا) به (ب) بتناسب حقیقی همچون نسبت (ح) است به (د) و نسبت غیر عددی است؛ پس گوییم که در آن صورت نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور .
برهانش : نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (ه) بتناسب مشهور؛ و همانا بیان کردیم که این حکم در هر مقداری جاری و مستمر است هر چند که آن مقدار بقانون صناعی وجود عینی خارجی نداشته باشد؛ پس نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (ه) بتناسب حقیقی؛ پس در این صورت نسبت (ح) به (ه) مثل

* در نسخه اصل «ولکن لجد مقدار» نوشته که ظاهراً اشتباه کا تبت بجای «ولیکن»

ترجمه ما بهمین ملاحظه است؛ و موافق اصل باید گفت «ولیکن ب ح» : الخ : م



نسبت (ح) است به (د) بتناسب حقیقی پس آنها متساویند پس مقادیر متناسبند بتناسب مشهور و همین است مطلوب .



چون احکام تناسب حقیقی را یاد کردیم و بیان نمودیم که تناسب مشهور بر حسب آنچه اقلیدس گفته است از لوازم تناسب حقیقی است یعنی [نسبت تساوی منطقی] هر متناسب مشهوری متناسب بحقیقت است و هر متناسب حقیقی متناسب بمشهور است ؛ اکنون یاد کنیم احکام بزرگی و کوچکی نسبت را بتناسب حقیقی . هر گاه نسبت اول بدوم مثل نسبت سوم بچهارم باشد بتناسب حقیقی پس این نسبت عین همان نسبت باشد و نسبت سوم بچهارم بزرگتر یا کوچکتر از نسبت پنجم بششم باشد پس نسبت اول بدوم بزرگتر باشد از نسبت پنجم بششم بتناسب حقیقی ؛ [این قضیه] احتیاج بیرهان ندارد و اقلیدس بدان سبب برای آن برهان آورده که مقصود را از حقیقت بیرون برده و از حقیقت شیء بلازم آن عدول کرده است ، لازمی که بین و آشکار نیست بلکه با واسطه است [یعنی محتاج تعلیل و حد وسط قیاس است] و در معرفت لزوم ، بیرهان احتیاج دارد .

و همچنین [این قضیه که] هر گاه دو مقدار متفاضل باشند نسبت مقداری دیگر بمقدار بزرگتر بحقیقت کوچکتر است از نسبت همان مقدار عیناً بمقدار کوچکتر ؛ و همچنین [اینکه] نسبت مقدار بزرگتر باین مقدار مفروض بحقیقت بزرگتر است از نسبت مقدار کوچکتر بهمین مقدار بعینه ، [اینها] اصلاً احتیاج بیرهان ندارد و اقلیدس از این جهت بر آن برهان آورده که از حقیقت نسبت عظمی بمشهور عدول کرده است [یعنی بجای تناسب حقیقی متوجه تناسب مشهور شده است] .

اما [این قضیه] هر گاه نسبت مقداری مفروض یکی از دو مقدار مفروض
بزرگتر از نسبت همین مقدار عیناً بمقدار دیگر از دو مفروض باشد بحقیقت، پس محتاج
برهان است و همچنین عکس آن احتیاج برهان دارد (۱).

مثالش دو مقدار (ا ب) و (ح د) مفروضند و مقدار (ه ر) مفروض [دیگر]
است و نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتر است از نسبت آن به (ح د) پس گوییم که
(ا ب) بزرگتر است از (ح د).

ا	ه	ح
ب	ر	د

برهانش : اگر (ا ب) بزرگتر از (ح د) نبود پس یا مساوی اوست ؛ و در این
صورت لازم آید که نسبت (ه ر) به (ا ب) مثل نسبت (ه ر) به (ح د) باشد و چنین
نیست ؛ پس در این صورت با آن مساوی نیست ؛ و یا نسبتش کوچکتر از اوست و ما
فرض کرده ایم که نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (ح د) ؛
پس در این حال واجب کند که عدد پاره یی از افزونیهای (ه ر) مرافزونیهای (ا ب)
را بزرگتر باشد از عدد نظایرش از (ه ر) مر نظایرش (ح د) را ؛ یا عدد بعض افزونیهای
(ح د) مرافزونیهای (ه ر) را بزرگتر باشد از عدد نظایرش از (ا ب) مر نظایرش از
(ه ر) را ؛ زیرا که این خود از خاصیت های بزرگی و کوچکی نسبت است ؛

۱- عبارت متن عیناً ترجمه شد ولیکن محتمل است که در نسخه سقط و تحریفی باشد زیرا
این عبارت با تفصیلی که در دنباله اوست کاملاً سازگار نمی شود ، اصل مطلب اینست که هر گاه نسبت
مقداری مفروض یکی از دو مقدار متفاضل کوچکتر از نسبت آن بمقدار دیگر باشد آن طرف بزرگتر
است ؛ و هر کدام از دو طرف مقدار متفاضل که نسبت مقدار مفروض دیگر با و بزرگتر باشد آن طرف
کوچکتر است ؛ رجوع شود بشکل دهم مقاله پنجم تحریر اقلیدس : م .

یا خاصیت دیگر از خواص آن که تو خود می توانی آنرا باندك تأمل درك کنی
بخصوص چون آنچه را که ما اینجا می آوریم بحقیقت دریافته باشی .

وفرض کنیم که اینجا (ه ر) ازهر کدام آن دومقدار کوچکتر باشد ؛ چرا
که اگر ازهر دو بزرگتر یا بایکی مساوی و از آن دیگر کوچکتر یا بزرگتر باشد
همانا برهان یکی است و در بعض وجوه آسانتر است که می توانند با کمترین تأمل
آنرا دریابند .

و جدا کنیم همه اضعاف (ه ر) را از (ا ب) باقی بماند افزونی (ا ط) ؛ و همچنین
جدا کنیم همه اضعاف (ه ر) را از (ح د) باقی بماند افزونی (ح ح) ؛ پس (ح د)
همچند (ب ط) است و اگر همچند نباشد لازم کند که (ب ط) بزرگتر از (ح د) باشد
چرا که بزرگی نسبت در جنبه اوست الا اینکه (ح د) بزرگتر از (ا ب) است و این
محال است ؛ پس (ح د) همچند (ب ط) است پس (ح ح) بزرگتر از (ا ط) باشد
و جدا کنیم از (ه ر) جمیع اضعاف (ح ح) را باقی بماند افزونی (ه ك) ؛ و
جدا کنیم هم از (ه ر) همه اضعاف (ا ط) را باقی بماند افزونی (ه ل) ؛ و واجب کند
که عدد افزونی ها در اینجا نیز مساوی باشند و گرنه همان محال اول لازم آید ، چه
اگر افزونی ها متساوی نباشند [ناچار] متفاضل باشند ؛ پس اگر عدد امثال (ح ح)
در (ك ر) بزرگتر از عدد امثال (ا ط) در (ل ر) باشد ، (ك ل) بزرگتر از (ا ط) باشد
ولیکن (ه ل) کوچکتر از اوست این محال است ؛ و اگر عدد امثال (ح ح) در (ك ر)
کوچکتر از عدد امثال (ا ط) در (ل ر) باشد نسبت (ه ر) به (ح د) کوچکتر از نسبت
اوست به (ا ب) و ما خلاف آنرا فرض کرده ایم این محال است ؛ پس عدد امثال
(ح ح) در (ك ر) مثل عدد امثال (ا ط) است در (ل ر) .

و همچنین در هر فضلتی همین معنی عیناً لازم باشد باینکه عدد امثال افزونیهای
(ح د) در افزونیهای (ه ر) مساوی باشد با عدد افزونیهای (ا ب) در (ه ر) و همچنین
عدد امثال افزونیهای (ه ر) در (ح د) مساوی باشد با عدد امثال افزونیهای (ه ر) در
(ا ب) و گرنه همان محال مذکور لازم آید ؛ و همواره این حال باشد که افزونیهای

باقیمانده از (ه ر) پس از افکندن افزونیه‌های (ح د) از آن، کوچکتر باشد از افزونیه‌های (ه ر) پس از افکندن افزونیه‌های (ا ب) از (ه ر) یعنی نظایرش؛ و افزونیه‌های (ح د) پس از افکندن افزونیه‌های (ه ر) از آن، بزرگتر باشد از افزونیه‌های (ا ب) پس از افکندن افزونیه‌های (ه ر) از آن یعنی نظایرش؛ و این خلاف مطلوب است چرا که نسبت (ه ر) به (ا ب) کوچکتر است از نسبت (ه ر) به (ح د) این محال است. پس چون (ح د) بزرگتر از (ا ب) نیست؛ مساوی آن هم نیست؛ [ناچار] در این صورت کوچکتر از آنست و همین است آنچه میخواستیم بیان کنیم.



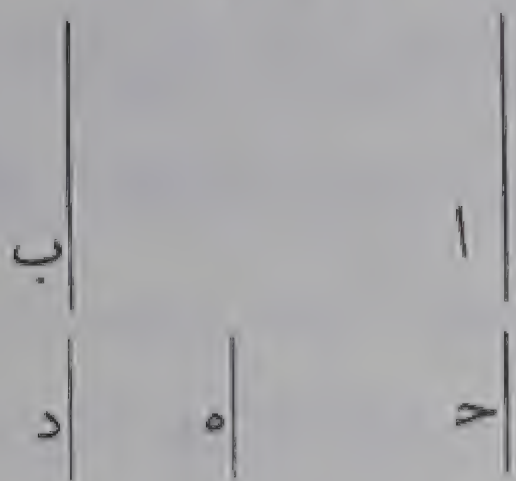
[باید دانست که] این شکل را اختلاف وقوع است [یعنی آنرا بصورت مختلف میتوان طرح کرد] و دشوارترین اقسامش همان بود که ما آوردیم باقی را بنیروی همین که ما گفتیم میتوانند اثبات کنند. ما بخاطر کراهت از دراز سخنی آنرا باز گذاشتیم کسی که دارای حدس صائب و رأی ثاقب باشد چون آن اصناف را بروی عرضه کنند خود بنیروی آنچه ما گفتیم در اندک مدت متفطن براهین آنها خواهد شد.

و همچنین سایر اشکال که در پیش گفته ایم خالی از اختلاف وقوع و اختلاف اوضاع نباشد و راه آن همین راه است تا بدائی؛ و بیشتر اشکال هندسی خالی از اختلاف وقوع نباشد و پاره‌یی از مردمان در این باره تطویلاتی را تکلف کنند که تصنیف را از وزن و ارزش خارج سازد و این خود نیست جز رنج بیهوده و بیراهه رفتن سرد [بی سود] و ثابت [بن قره] بهمین سبب از آن کار اعراض کرده است.



نسبت مقدار (ا) بمقدار (ب) بزرگتر از مقدار (ح) است بمقدار (د) بتناسب مشهور؛ پس گوییم که بتناسب حقیقی نیز آن نسبت بزرگتر است. برهانش: اگر بزرگتر نباشد پس همچند آنست یا کوچکتر از آن؛ پس اگر همچند باشد [لازم آید که] نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) به

(د) باشد و حال آنکه گفتیم بزرگتر است و این محال است ؛ و اگر کوچکتر باشد فرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بحقیقت ؛ پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتر از نسبت (ح) است به (د) ؛ پس (د) بزرگتر از (ح) باشد بحقیقت چنانکه در شکل پیش بیان کردیم .



و نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت (ح) است به (د) بتناسب مشهور ؛ و نسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (ه) ؛ پس (د) کوچکتر از (ح) باشد و حال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .

و چون نسبت (ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) نیست [همچند آن نیز نبود] در این صورت لازم آید که از آن بزرگتر باشد و همین است آنچه می خواستیم بیان کنیم .



و عکس این شکل : نسبت مقدار (ا) به (ب) بحقیقت بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ و در این صورت گوییم که همانا بتناسب مشهور نیز بزرگتر است ، چه اگر بزرگتر نباشد ممکن هم نباشد که همچند او باشد و گر نه همان محال مذکور لازم آید ؛ پس باید که نسبت (ا) به (ب) کوچکتر از نسبت (ح) به (د) بتناسب مشهور باشد ؛ و فرض کنیم که نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ و نسبت (ح) به (ه) کوچکتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتر از (د) باشد ؛ و نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور همچون نسبت (ح) است به (ه) پس نسبت (ح) به (ه) کوچکتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) بزرگتر از (د) باشد ؛ و چون نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور مثل نسبت (ح) است به (ه) ؛ لازم کند که

بتناسب حقیقی نیز چنین است ؛ و نسبت (ح) به (ه) بحقیقت بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) ؛ پس (ه) کوچکتر از (د) باشد و حال آنکه بزرگتر از آن بود این محال است .



پس نسبت (ا) به (ب) بتناسب مشهور بزرگتر است از نسبت (ح) به (د) و همین است آنچه میخواستیم بیان کنیم .



باز نمودیم که آنچه اقلیدس در تعریف رسمی بزرگی و کوچکی نسبت گفته است از لوازم کوچکی و بزرگی نسبت حقیقی است ؛ باین بیان که هر نسبت بزرگ مشهور ، نسبت بزرگ حقیقی نیز هست ، و همچنین هر نسبت کوچک مشهور نسبت کوچک حقیقی نیز هست ؛ و عکس او : هر نسبت بزرگ حقیقی نسبت بزرگ مشهور نیز هست ؛ و همچنین هر نسبت کوچک حقیقی نسبت کوچک مشهور نیز هست . و باقی احوال [نسبت] از ترکیب و تفصیل و ابدال و عکس و نسبت مساوات و غیره از احکامی که اقلیدس در صدر مقالات پنجم [کتاب اصول] و در ضمن آن مقاله گفته است و هر چه بدان تعلق دارد و آنچه را که بدون احتیاج ، برهان آورده است و غیر از آن [هر چه باشد] همه از لوازم نسبت حقیقی و تناسب حقیقی است و همچنین نسبت بزرگ و کوچک .

اما تألیف نسبت و تفصیل نسبت در مقالات پنجم [اصول اقلیدس] نیازی بدان نیست بلکه در مقالات ششم مورد احتیاج است؛ و زودا که در آن باره مستوفی سخن گوئیم در مقالات سوم رساله حاضر.

بحمد خدای و حسن توفیق او مقالات دوم پایان یافت و خداوند در خور ستایش است.

مقالات سوم

در تألیف نسبت و تحقیق آن

در اول مقالات دوم حقیقت نسبت کمیت مقداری و معنی آنرا باز نمودیم و آنجا گفتیم که نسبت [عبارتست از] اضافه مابین مقادیر از این حیث که مقادیر است مقرون با مردیگر که این امر مقدار تفاضل مابین آنهاست بر وجهی معلوم که غیر را با آن مقادیر مشارکتی در این امر نباشد؛ و در این باره به اطناب سخن رانندیم [اینک] در تألیف نسبت سخن از سر گیریم.

اقلیدس گفته است: هرگاه دو نسبت را بگیرند و بعضی را به [مقدار نسبت] بعضی تضعیف کنند نسبتی بوجود آید که این نسبت خود مؤلف است از آن دو نسبت که یکی را در دیگری ضرب کرده باشند.

و در صدر مقالات پنجم [کتاب اصول] بر سبیل مصادره بدون برهان گفته است که هر سه مقدار متجانس پس همانا نسبت مقدار اول بدوم مؤلف است از نسبت اول بدوم و از نسبت دوم بسوم.

[باز] گفته است که هر سه مقدار متناسب پس همانا نسبت مقدار اول بسوم دو همچند نسبت اول است بدوم؛ و همچنین اگر چهار مقدار و پنج مقدار [متناسب] باشند و بر این قیاس [الی غیر النهایه] و این خود قضیه عظیمی است که جایز نباشد که مقدمه برای امور عظیم واقع شود جز با برهان هندسی شافی.

اما آنچه از تضعیف نسبت گفته اینست که [مثلاً] نسبت سه به پنج معنی آن سه خمس واحد است؛ باین توضیح که فرض شود مقداری واحد؛ یعنی مقداری را

فرض کنند و آنرا **واحد** بنامند و مقادیر دیگر را بدان نسبت دهند زیرا که هر چه بکیل پیمودنی است ناچار باید چیزی بعنوان واحد [کیل] در آن فرض شده باشد که باقی را بدان نسبت دهند بمثابت عدد؛ پس اگر نسبت مقداری نسبت غیر عددی بود، نسبت دهند مربع آن شیء را بمربع واحد یا مربع مرتبش یا مربع مرتبش الی غیر النهایه؛ یا آنکه آن نسبت را از جهت کیل مجهول بگذارند؛ برای آنکه [اگر چیزی بعنوان واحد کیل نباشد] راهی بادراك کمیت آن کیل که منسوب بآن واحد مفروض باشد اصلاً یافته نشود.

نمی گویم که نسبت مقداری واجب کند که بکیل پیمودنی باشد تا معلوم باشد؛ بلکه میگویم چاره یی نیست از این که هر نسبت مقداری باید چنین باشد که بتوانند مقداری را از همان جنس بعنوان **واحد** فرض کنند؛ و در این صورت است که نسبت آن واحد مفروض بمقدار دیگر معقول باشد مانند همان نسبت مفروض.

و واجب نکند که آن مقدار در خارج موجود [در اصل: مفقود؟] باشد زیرا مفقود بودن او در خارج بسبب عجز ماست از وقوف بر قانون صناعی که بدان وسیله استخراج آن مقدار ممکن باشد (۱).

و چه بسیار که نسبتی از جهت عدد مجهول و از جهت هندسه معلوم باشد ولیکن زیانی بر ما از این حیث متوجه نیست پس از درست شدن پیش ما که هر نسبت مقداری مقرون بچیزی است که عددی است یا در قوت عدد؛ و انگهی بحث در این که نسبت مقداری آیا ذاتاً متضمن عدد است یا با عدد ملازمت دارد یا عدد از خارج ذات بسبب

۱- یعنی ممکن است که واحد مقدار مفروض در خارج مفقود باشد یعنی وجود عینی خارجی نداشته باشد؛ اما مفقود بودن او در خارج دلیل بر امتناع عقلی و ذاتی نیست؛ بلکه سببش این است که دستگاه صناعی ما بر ساختن آن مقدار مفروض قادر نیست و قانونی در دست نداریم که بوسیله آن بتوانیم آن واحد مفروض عقلی را استخراج کنیم و آنرا وجود خارجی بدهیم.

علاوه می کنم که عبارت نسخه اصل «ولیس یجب ان یکون ذلك المقدار مفقوداً لکونه مفقوداً فی الاعیان بسبب عجزنا» ظاهراً سهو القلم کانست بجای «ان لایکون ذلك المقدار مفقوداً» یا «ان یکون ذلك المقدار موجوداً»؛ مدلول این عبارت را در مقاله دوم نیز گفته است «هذا الحكم یستمر فی کل مقدار وان کان لایوجد بقانون صناعی فی الاعیان» که ترجمه اش در محل خود گذشت؛ مفاد آن مطلب در مقاله سوم نیز تکرار شود: م

امردیگر بدو ملحق شود یا بسبب لازم ذات بدون احتیاج بحکم خارج بدو ملحق شود؛ این خود مبحث فلسفی است که تعاطی آن اصلاً بر عهده عالم هندسه نیست، ولیکن باید بدانند که سخن در تألیف نسبت اینجا از جهت اقتران معنی عدد و واحد است بدو خواه بالفعل باشد و خواه بالقوه؛ اما اینکه این اقتران بچه کیفیت است و بر یکی از همان وجوه است که ذکر کردیم یانی، پس بحث آن بر مان نیست؛ این معنی را فهم کن.

و همانا اقلیدس محتاج بتألیف نسبت شده است در شکل بیست و سوم از مقالات ششم (۱) آنجا که خواست برهان بیاورد بر اینکه هر دو سطح متوازی الاضلاع زاویه های آن همچند یکدیگر است؛ و مقصودش از تألیف [نسبت] تضعیف یکی از دو نسبت است بنسبت دیگر (۲)؛ دیگر در کتاب خود هیچ کجا باین شکل و آن مقدمه که در هر سه مقدار متناسب نسبت اول بسوم ضعف نسبت اول است بدوم احتیاجی پیدا نمی کند مگر در نسبت اضلاع سطوح متشابه و اضلاع مجسمات متشابه و آن نیز محتاج الیه نیست؛ ای کاش دانستی که چه امری موجب احتیاج اقلیدس بذکر آن دو مقدمه و مصادره بر آنها بدون برهان شده است.

اما تألیف نسبت در کتاب بطلمیوس معروف به **مجسطی** امری بس بزرگ است و سودش بسیار و فایده اش فراوان است؛ جز اینکه بطلمیوس نیز بر این مقدمه بدون برهان مصادره کرده است [یعنی آنرا بدون برهان در جزو مصادرات آورده است: م] و شکل قطاع مبتنی بر همین تألیف نسبت است؛ و بیشتر علم هیئت مبتنی بر شکل قطاع است مخصوصاً آنچه واقع شود از احوال و احکام هیأت فلک مکوکب [یعنی فلک هشتم بعقیده قدما: م] و فلک معدل النهار [یعنی فلک نهم بعقیده قدما: م]؛ پس این معنی که از آن بتألیف نسبت عبارت کنند کوچک و ناچیز نیست.

و همچنین است کتاب **مخروطات** ابلونیوس که مقدمه یی عظیم برای بیشتر فنون هندسه خصوصاً مجسمات است؛ و بالجمله مهمات امور [و مسائل] صعب

۱- موافق تحریر اقلیدس معمول فعلی شکل ۲۴ یا ۲۵ آن مقاله است: م

۲- یعنی ضرب کردن دو نسبت در یکدیگر: م

بزرگ علم هیئت و هندسیات همه مبتنی بر تألیف نسبت است .
 اما تألیف نسبت که در فن موسیقی گفته اند غیر از این تألیف است؛ و همانا که
 اوتر کیب و نقصان است و اطلاق لفظ تألیف برین دو نوع بر حسب اتفاق و اشتراك
 [لفظی] است نه بتواطؤ صرف .

اقلیدس تألیف نسبت معروف را در مقاله هشتم ذکر کرده و آنرا در شکلی بکار برده
 که بی نیازی وی از این شکل در کتابش مانند بی نیازی اوست از آن شکل که یاد کردیم .
 و تر کیب نسبت که مبنای بعضی اجزای موسیقی است همانا عددی است و
 اقلیدس در مقاله هشتم در این باره سخن باشباع رانده است .
 اما نقصان نسبت که در فن موسیقی ذکر شده است چون نیک در نگرند در
 حقیقت نوعی از تر کیب نسبت باشد و طریق معرفت آنها پیش کسی که صاحب رأی
 ثاقب و حدس نیک باشد یکی است؛ و ما شمه یی از این معنی را در کتاب شرح المشکل
 من کتاب الموسیقی یاد کرده ایم .

و [نیز باید دانست که] علم عدد محتاج به هندسه نیست؛ چگونه محتاج باشد
 و حال آنکه عدد مقدم بر هندسه است بتقدم و قبلیت ذاتی؛ و مابین آنها نسبتی نیست
 جز این که هندسه محتاج بعدد است؛ چه سان محتاج نباشد و حال آنکه [در بخش
 حدود و تعریفات هندسه میگویند] مثلاً آنست که سه خط آنرا احاطه کرده باشند .
 پس کسی که مفهوم عدد سه را درك نکرده باشد چگونه می تواند معنی مثلاً
 را درك کند؛ پس عدد سه [در معنی] جزو مثلاً است پس علت اوست و ذاتاً قبل از
 اوست؛ و بحث در عدد غیر از بحث در هندسه است و این هر دو دو علم [جدا گانه] اند
 که یکی در تحت دیگر مندرج نیست ولیکن هندسه در پاره یی از براهین اجزاءش
 بچیزی از عدد احتیاج دارد چنانکه در مقاله دهم [کتاب اصول اقلیدس] مذکور
 است؛ و این احتیاج خود در موقع پیمودن و مساحت مقادیر یعنی (۱) معرفت نسبت

۱- عبارت اصل نسخه چنین است «وذلك عند مساحة المقادير اعنى معرفة النسبة بينهما»
 و روی کلمه «عنى» خط کشیده و بالای آن چیزی شبیه حرف (م) نوشته است ماعبارت را موافق
 کلمه «اعنى» معنی کردیم . م

ما بین آنهاست از حیث عدد چنانکه در اوایل همین مقاله بیان کردیم که فرض کنند مقداری را بعنوان واحد، و سایر مقادیر همجنس را بدان پیمایند و کمیت آنها را نسبت بآن واحد، معلوم کنند.

و همانا سبب اینکه اقلیدس دو صناعت عدد و هندسه را بهم درآمیخته [یعنی در ضمن مقالات هندسه اش مقالاتی مربوط بفن عدد و حساب آورده است: م] دو چیز است؛ یکی برای اینکه کتابش اکثر قوانین فن ریاضیات را شامل باشد و چه نیکو رأیی اندیشیده و خوب کاری کرده است؛ دوم اینکه در مقاله دهم محتاج بعلم عدد است و نخواست که براهین کتابش محتاج بچیزی خارج از کتاب او باشد از علم ریاضیات. [خلاصه اینکه کار اقلیدس بجا و پسندیده است] جز اینکه واجب بودی که بخش عددیات را بر هندسیات مقدم بداشتی همانطور که عدد را بر هندسه در مقام وجود و تعقل تقدم باشد؛ ولیکن [نکته اینجا است که] درك کردن براهین عددی دشوارتر از براهین هندسی است، بدین سبب اقلیدس بخشی از براهین هندسی را بر عددیات مقدم داشت تا ابتدا نفس متعلم با براهین ریاضی ورزیده شود آنگاه براهین عددی اشتغال یابد تا بر وی آسانتر و سهلتر باشد.

و بعد از آنکه این معانی را ذکر کردیم (۱) که پاره‌یی از آنها خارج از غرض مذکور است که وجهه مقصود مادر این مقالت باشد؛ و این نوع مطالب را [که خارج از مقصود اصلی ماست] محض برای این آورديم که مزید علم اصول این معانی باشد؛ و [نیز] برای اینکه این رساله براكثر اموری که محتاج الیه است مشتمل باشد؛ و برای تشویق متعلم بتوجه و گراییدن [او] بسوی معرفت اصول صناعات و وقوف بر اصول علوم کلی [عقلی] و بر مبادی وجود و معرفت واجب الوجود حق و سایر احوال الهی و امر معاد؛ [اکنون] شروع می کنیم در برهان بر آنچه گفتیم.

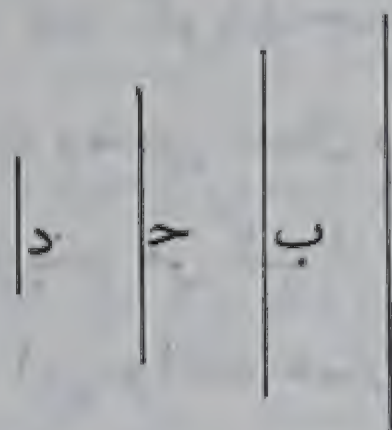
(۱) و (ب) و (ح) سه مقدار متجانسند؛ پس گوییم که نسبت مقدار (۱) بمقدار

۱- در اصل جمله طولانی است با جمله‌های معترضه و کلمه «بعدها ذکرنا» متعلق است بینج شش سطر بعدش «نشرع فی البرهان علی ما قلنا» و معاینه ترجمه کردیم: م

نیست که می توانیم در همه مقادیر این کار کنیم یعنی آنچه را که می گوییم بقانون
صناعی قرار بدهیم ؛ بلکه مقصود ما اینست که وجود این معنی پیش عقل ممتنع نیست
و عجز ما از ساختن آن دلیل نکند بر اینکه این امر ذاتاً امتناع داشته باشد، پس این
معانی را فهم کن .

[برویم بر سر گفتار اوّل] و قرار می دهیم نسبت واحد [مفروض] را بمقدار
(د) مثل نسبت (ا) به (ح) ؛ پس نسبت (ا) به (ح) مثل نسبت همان واحد است به (د)
و نسبت (ه) بآن واحد مثل نسبت (ح) است به (ب) ؛ پس در نسبت مساوات نسبت (ا)
به (ب) مثل نسبت (ه) به (د) باشد ؛ و نسبت (ا) به (ب) مثل نسبت واحد [مفروض]
باشد به (ر) ؛ پس نسبت (ه) به (د) مثل نسبت واحد باشد به (ر) ؛ پس آنها چهار
مقدار متناسبند پس ضرب واحد که سوم است در (د) که دوم است مثل ضرب (ه)
اوّل است در (ر) چهارم و (ر) همان نسبت (ا) است به (ب) ، و (ه) همان نسبت (ب)
است به (ح) ؛ و (ر) همان نسبت (ا) است به (ح) ؛ پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در
نسبت (ب) به (ح) مساوی است با ضرب واحد در (ر) که آن نسبت (ا) است به (ح) ؛
و [پیدا است که] ضرب واحد در هر چیزی همان چیز است بعینه کم و زیاد نشود ؛
پس ضرب نسبت (ا) به (ب) در نسبت (ب) به (ح) همان نسبت (ا) است به (ح) و این
همان است که می خواستیم بیان کنیم .

و همچنین هر گاه چهار مقدار متجانس باشند هر گونه که باشند همانا نسبت
اوّل بچهارم مؤلف است از نسبت اوّل بدوم و از نسبت دوم بسوم و از نسبت سوم بچهارم .



مثالش : مقادیر (ا) (ب) (ح) (د) متجانسند ؛ و (ا) (ب) (ح) سه مقدار

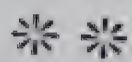
متجانسند؛ پس نسبت (ا) به (ح) مؤلفست از نسبت (ا) به (ب) و از نسبت (ب) به (ح)؛
و (ا) (ح) (د) سه مقدارند [متجانس]؛ پس همانا نسبت (ا) به (د) مؤلفست از نسبت
(ا) به (ح) و از نسبت (ح) به (د) پس نسبت (ا) به (د) مؤلف باشد از نسبت (ا) به
(ب) و از نسبت (ب) به (ح) و از نسبت (ح) به (د) و این همانست که میخواستیم
بیان کنیم.

و بر این قیاس است هر گاه مقادیر [متناسب متجانس] پنج مقدار یا شش
مقدار باشند تا بی نهایت.

و هر گاه سه مقدار متناسب باشند که نسبت اول بدوم همچون نسبت دوم بسوم؛
و نسبت اول بسوم مؤلف از نسبت اول بدوم و از نسبت دوم بسوم باشد؛ پس [واجب
کند که] نسبت اول بسوم دو همچند نسبت اول بدوم باشد چنانکه اقلیدس در صدر
مقاله پنجم بر آن مصادره کرده است؛ و بر این قیاس است هر گاه چهار مقدار
متناسب باشند بتوالی [و نیز] هر گاه پنج مقدار باشند یا شش مقدار الی غیرالنهایه



و چون همگی غرضی را که وجهه مقصودما در تألیف این رساله بود بیاوردیم،
همانا ما را وقت آن رسید که مقاله را ختم کنیم با حمد خدای تعالی.
و بدان که ما در این رساله بخصوص در دو مقاله آخرش معانی بسیار دقیق
بودیعت نهاده ایم و سخن در باره آنها بحسب این غرض مستوفی گفته ایم؛ پس کسی
که در این معانی تأمل و تحقیق کرده آنگاه بفهم مسائلی پرداخته باشد که مبتنی
بر این مقدمات است عالم هندسه باشد بعلم حقیقی بر حسب صناعت؛ و چون مبادی
آنها از فلسفه اولی تحقیق کرد عالم هندسه باشد بر حسب عقل؛ و خدای تعالی
در همه حال شایسته حمد و ستایش است؛ و درود بر بهترین مخلوقش محمد [مصطفی
علیه السلام] و خاندانش که نیکان و پاکان باشند؛ و خدای تعالی ما را بسنده است و
نیکو یار و یاور است.



و بخط شیخ امام عمر بن ابراهیم خیّامی در آخر این رساله نوشته بود که فراغ

از تسوید این بیاض بوقوع پیوست در شهر ... در کتب خانه آنجا در اواخر جمادی
الاولی سال چهارصد و هفتاد .

[و کتابت] رساله پایان یافت بدست مسعود بن محمد بن علی حلفری (ظ) ؛
جلفری) در پنجم شعبان سال ششصد و پانزده .

پایان ترجمه فارسی رساله حکیم خیام

ترجمه فارسی رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» حکیم خیام که
در حکم ذیل و تکمله گفتار نخستین از کتاب خیامی نامه ماست و چگونگی آن را
در حواشی سر آغاز ترجمه باز نمودیم بتوفیق الهی پایان یافت در اصفهان روز جمعه
یازدهم مرداد ماه ۱۳۴۲ شمسی و دوازدهم ربیع الاول سنه ۱۳۸۳ قمری هجری .

علاوه می کنیم که چون نسخه رساله **حسام الدین علی بن فضل الله سالار**
که منتظر آن بودیم در این اثناء بدست ما رسید آن را نیز بر ذیل این گفتار
افزودیم ؛ یسر الله لنا امورنا وجعل عاقبتنا بالخير بحق محمد وآله الطاهرين .

[ج - ه]

رسالة

حسام الدين علي بن فضل الله سالار

در حل مشکل مصادره خطوط متوازی

این همان رساله است که بدست آمد نسخه آن را انتظار داشتیم و در فصول قبل (ص ۱۲۰) وعده دادیم که آن را در ملحقات و مستدرکات برافزاییم؛ خوش بختانه در همین ایام که در کار تصحیح نمونه های چاپی ترجمه رساله حکیم خیام بودیم فیلم عکسی آن نسخه عزیز الوجود که تاریخ کتابتش مطابق ضبط یکی از صفحات خود مجموعه سنه ۶۷۲ هجری است^(۱) و از کتابخانه آستانه قدس رضوی تهیه و از مشهد مقدس فرستاده شده بود در اصفهان بدست حقیر رسید و همانجا عکس برداری و در مراجعت بطهران آن را کلیشه کردم که تصویر آن عن قریب بنظر خوانندگان خواهد رسید؛ و نگارنده را از اطالة بحث در کم و کیف نسخه و شرح و تفصیل طریقه مؤلفش در حل مشکل مصادره خطوط متوازی بی نیاز خواهد ساخت؛ همین اندازه بطور اختصار می گویم.

طریقه ابن سالار در حل آن مشکل بحسب ظاهر شبیه طرح شش شکلی عباس بن سعید جوهری؛ و در واقع نظیر طریقه هفت شکلی خواجه نصیر الدین طوسی است؛ باین ترتیب که در ابتدا شش قضیه یا شش شکل بعنوان مقدمات «[المقدمة الاولى، المقدمة الثانية] تا [المقدمة السادسة] از خود طرح و اثبات کرده و پس از

۱- زحمت فیلم برداری و ارسال نسخه با حضرت دوست فاضل کرامی آقای سید محمد تقی مدرس رضوی دامت افاضاته العالیة بود که از این رهگذر بنده را منت پذیر احسان خویش کردند جزاء الله عنی خیر الجزاء؛ و تاریخ کتابت نسخه هم مستند بقول ایشانست؛ دستور داده بودند از آن صفحه نیز عکس برداری بشود که ظاهراً این قسمت فراموش شده است.

فراغت از تمهید این مقدمات که سادسه آنها از همه مفصل تر است متن قضیه مصادره را بطور نتیجه آورده و آن را مبرهن ساخته است .

مدعای شش قضیه مقدماتش بطور خلاصه از این قرار است .

۱- هر گاه از دو طرف خطی مفروض دو عمود متساوی اخراج و مابین آنها را وصل کنیم دوزاویه حادث در منتهی الیه دو عمود بایکدیگر مساوی است .
در ضمن این قضیه بعد مابین دو خط یا دو نقطه را نیز تعریف می کند (۱) .

۲- چون بر دو طرف خطی مستقیم دو خط باستقامت عمود کنی ، هر قدر آن دو عمود را امتداد دهی تا بی نهایت ، نسبت بیکدیگر متمایل نخواهند شد ، نه از جهت تقارب و نه از جهت تباعد .

پس از بیان این قضیه بطور استبانه نتیجه می گیرد که خط واصل مابین دو عمود متساوی که از دو طرف خطی مفروض خارج شده باشند ناچار با خط مفروض مساوی است (۲) .

۳- هر گاه زاویه های مخرج دو خط مستقیم که در قضیه قبل فرض شده بود قائمه هم نباشند بلکه فقط مساوی بازوایای منتهی الیه آن دو خط باشند ، باز حکم سابق جاری است ؛ یعنی آن دو خط نسبت بیکدیگر متمایل نخواهند شد ، هر چند که آنها را امتداد دهی الی غیر النهایه .

توضیحاً مقدمه سوم را از فروع و لوازم مقدمه دوم شمرده است .

۴- خط واصل مابین دو عمود متساوی که از دو طرف خطی مستقیم خارج شده باشند ، در منتهی الیه هر يك از دو عمود ، زاویه قائمه احداث می کند .

۵- در هر سطح چهار ضلعی قائم الزوایا اضلاع متقابلش با هم مساوی است .

۱- و ينبغي ان يعلم ان البعد مابين الخطين او البعد مابين نقطتين عليهما انما يعرف من مقدار الخط الذي يحدث عند اتصاله بالخطين زاويتان متساويتان .

۲- و يعلم من هذا البيان ان الخط الواصل بين طرفي عمودين متساويين خارجين من طرفي خط مفروض وجب ان يكون مساوياً للخط المفروض .

۳- و اذ قد ثبت هذه المقدمة فليحدث منها مقدمة ثالثة . . . ومن لم يساعد حدسه في ادراك المقدمة فلنحصلها بالفكر ،

۶- هر دو خط که از يك نقطه خارج شده و محیط بزائیه بی باشند خواه آن زائیه قائمه باشد یا غیر قائمه ، هر قدر آن دو خط را امتداد دهی بعد مابین آنها بیشتر خواهد شدالی غیر النهایة .

مقایسه ابن سالار با حکیم خیام و خواجه طوسی

در طریقه حل مصادره خطوط متوازی

بامطالعه رساله ابن سالار و مقایسه آن با رساله حکیم خیام و رساله شافیه و تحریر اقلیدس خواجه طوسی و بیان دو طریقه هفت شکلی و هشت شکلی او در حل مشکل مصادره خطوط متوازی که شرحش در فصول قبل گذشت نگارنده را نتایج ذیل بدست می آمد .

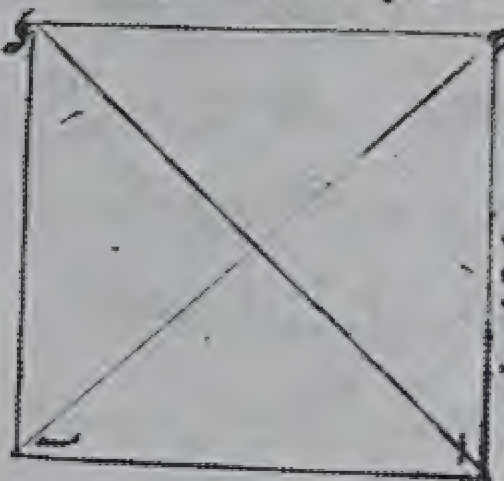
- ۱- قضیه اول از شش مقدمه «ابن سالار» عیناً مدّعی شکل اول از هشت شکل طرحی «حکیم خیام» است که خواجه طوسی هم آن را اقتباس کرده و شکل دوم از اشکال طرحی خود در هر دو طریقه هفت شکلی و هشت شکلی قرار داده است بتفصیلی که در پیش (ص ۱۲۱-۱۲۲) گفته ایم .
- ۲- مدّعی قضیه پنجم از مقدمات «ابن سالار» هم عیناً بامدّعی شکل چهارم از اشکال ثمانیه «حکیم خیام» یکی است که آنرا نیز «خواجه طوسی» گرفته و شکل چهارم از اشکال طرحی خود قرار داده است .
- ۳- مقدمه چهارم «ابن سالار» هم باشکل سوم از اشکال طرحی «خواجه طوسی» عیناً یکی است .

راقم سطور متعجب و متحیر است که در توجیه آن توافق ، همه را در جزو قضایای اتفاقیّه حمل بر توارد افکار کند یا شبهه اقتباس و انتحال مقرون باستنکار را در آن راه بدهد؟ ! هر چند که بقرینه تاریخ حیات اشخاص و تاریخ تألیف آثارشان می توان چیزی بحدس و گمان گفت ؛ ولیکن من خود در سیاق این سخن ، داوری را دلیری نتوانم کرد و در این باره قضاوت را بر عهده خوانندگان منصف

اهل می گذارم و می گذرم ؛ همین اندازه مسام است که اگر شبهه اقتباس باشد
از طرف حکیم خیام که زمان وی و تاریخ تألیف رساله اش بر آن هر دو دیگر مقدم
است نتواند بود والله الهادی الى الصواب

اینک متن رساله ابن سالار که چون نسخه قدیم معتبر عزیز الوجود بود آن را
بصورت کلیشه عکسی عیناً طبع کردم و شاید اول بار باشد که خوانندگان محترم
این کتاب از وجود آن رساله آگاه و بامتن طبع شده آن آشنا می شوند و لله الحمد
حمد الشاکرین .

بسم الله الرحمن الرحيم عونك يا لطيف
 مقدمات ليتبين المصادرة التي ذكرها او قل يد في صدر
 المقالة الاولى فيما يتعلق بالخطوط المتوازية الاولى منى فتح
 من طرف خط مقروص و لكن مثل خط $آب$ عمودان متساويان
 $آج$ $ب$ $د$ و وصل بينهما خط مستقيم و لكن ذكر كذا فان
 الزاويتين الخارجيتين عند نهايتي العمودين اعني $ج$ و $د$
 متساويتان فلنصل خطي $آد$ $ب$ $ج$ يكون كل خطي
 $آج$ $آب$ متساويان لكل خطي $آب$ $ب$ $د$ و زاويتا $آب$ $آد$
 القائمتان متساويتان يكون قاعدتا $ج$ $ب$
 $آد$ متساويتان و زاوية $ج$ $ب$ $آ$ مساوية
 لزاوية $د$ $آب$ يبقى زاوية $ج$ $آد$ مساوية
 لزاوية $ج$ $ب$ $د$ و ضلعا $ج$ $آ$ $د$ متساويان
 لضلعي $ج$ $ب$ $د$ يكون زاوية $آج$ $د$ مساوية
 لزاوية $ج$ $ب$ $د$ و ذلك ما اردنا ان نبين و ينبغي ان يعلم البعد
 للخطين او البعد من نقطتين عليهما انما يعرف بمقدار الخط الذي
 يحدث عند اتصاله بالخطين زاويتان متساويتان ه



المقدمة الثانية كل خط مستقيم يخرج من طرفي خطان
 مستقيمان قائمان عليه قياما معتدلا أي غير مايل إلى واحد
 الجانبين كخطي آج ب لا يخرج من طرفي خط آ ب على الوجه المذكور
 وهما عمودان عليه فانها كلما بعدا عن تحجيبها ولو بغير نهما يده
 لا يتايلان فلا إلى التقارب ولا إلى التباعد وهذا مع انظاهم قريب
 إلى الفهم بربين بيانا وهو أن يخرج من نقطة التي بين نهما بين نقطتين
 آ خطة ر يقوم أيضا على خط قيام الخطين الأولين فان كان
 خروج العمود من طرفي خط ينقض التايل إلى التقارب بحال خطه ر
 مع كل واحد من خطي آج ب كمن تلك الحال بعينها فوجب
 أن يميل خطة ر إلى قرب كل واحد
 منها معا وان كان ينقض الميل إلى التبا
 يجب أن يميل إلى البعد عن كل واحد
 منهما معا وهذا الحال ظاهر الاحال إذا
 الخط الواقع فيما بين خطين لا يمكن أن
 يميل إلى قرب أحدهما الا وان يميل إلى البعد عن الآخر ولا إلى البعد
 عن أحدهما الا وان يميل إلى قرب الآخر ويعلم من هذا البيان أن

الخط الواصل من طرفي عمودين متساويين خارجيين من طرفي خط مفروض
 وجب ان يكون مساويا للخط المفروض مثل خط جد الواصل من عمودك
 آ ب ك للتساويين الخارجيين من طرفي خط آ ب وجب ان يكون
 مساويا له اذ لم يكن كذلك مساويا لآ ب فاما ان يكون اعظم منه او اصغر
 فان كان اعظم فالخطان هما يلاان الى التباعد وان كان اصغر فهما قايما
 الى التقارب وقد عرفت استحالة التماثل ثابتا اذا ان المبعدين منهما
 ثابت على حاله واحدة لا يزيد ولا ينقص واذا قد ثبتت
 هذه المقدمة فليحس منها مقدمة ثالثة وهي ان زاوية
 آ ب ان لم يكونا قائمتين بعينهما بالمتساويين لهما فحكم
 الخطين هو ما سلف وهما انهما لا يتقاربان ولا يتباعدا ^{قط}
 بهن لم يساعده في ادراك المقدمة فليحصلها بالفكر بان
 يقول كل خطين وليكونا آ ب جد يخرج من احداهما خط متوازي
 الى الاخرى هو د و يحدث الزاويتان اللتان في جهة واحدة وهما
 آ د ح رة متساويتين فانه يجد بينهما خط

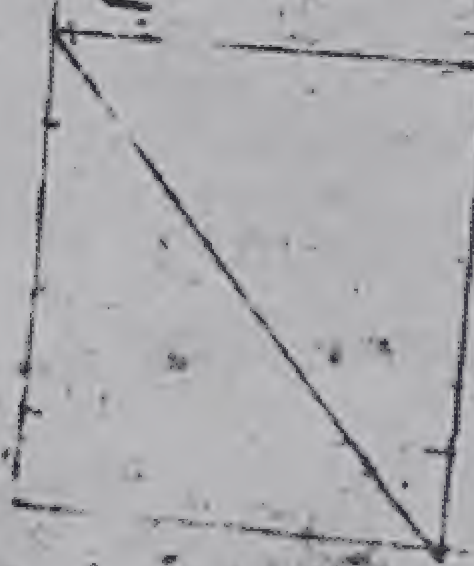
مستقيم هو عمود عليها جميعا وذلك لانه لو خرج منتصف خط
 هـ و هو نقطة ح عمود ح ط الى خط ج د لى خط ج د نقطة
 غير نقطة ر لا محالة فلتكن تلك النقطة ط
 ونفصل من خط هـ ب الذي هو على تـ و ر
 خط هـ ك مساويا لخط ط ر ونصل بين نقطتي
 ك ح خط مستقيم هو ك م لان خطي هـ ب هـ ك
 مساويان فخطي ح ح ط و زاويتاهما المتبادلتان
 متساويتان فزاويتا ك ط لخط متساويتان
 وكذا كل اللتان عند نقطة ح وط قائمة وكذا ايضا
 قائمتا فنقول ان خط ك م على استقامة ط لان الزاويتين اللتين
 عند نقطة ح متساويتان ويجعل هـ ح ط مشتركة فتكون زاويتا
 هـ ك ط مساويتان مساويتان لزاويتي هـ ح ط ح ط
 وما مثل قائمتين تكون زاويتاهما هـ ك ط ايضا مثل قائمتين
 فيكون خط ك م على استقامة خط ط و اذ قد وجد خط واصلا
 بين ا ب ج د على زاويتين قائمتين فليجربا بقاريان ولا يخلو ان
 وان اخراجا بغير نهاية وذلك ما اردنا بيانه المقدمة الرابعة

الخط الواصل بين نهايتي العمودين المتساويين الخارجيين من طرفي
خط مستقيم يحوت عند النهايتين زاويتين قائمتين كخط $آب$ الواصل
بين نهايتي عمود $ج$ $آدب$ الخارجيين من طرفي $ج$ يكون زاويتا
 $ج$ $آب$ $د$ $ب$ قائمتين ذلك لانه اذا وصل خط $ج$ $ب$ حدثت مثلثا



$ج$ $آب$ $ج$ $د$ $ب$ ضلعا $آج$ $آب$ من احد
مساويين لضلعي $ج$ $د$ $ب$ من الاخر وقا
 $ج$ $ب$ مشتركة من المثلثين يكون الزوايا الثالث
في احدهما مساوية للزوايا الثالث في الاخر كل
واحدة نظيرتها زاوية $ج$ $آب$ مساوية لزاوية
 $ج$ $د$ $ب$ القائمة يكون زاوية $ج$ $آب$ قائمة

ايضا وكذلك زاوية $آج$ $ب$ مثل زاوية $ج$ $ب$ $د$ وزاوية $آب$ $ج$ مثل زاوية
 $ب$ $ج$ $د$ يكون مجموع الزاويتين وهي زاوية $آج$ $د$ القائمة مثل مجموع



الزاويتين الاخرتين وهي زاوية $آب$ $ج$ $د$ زاوية
 $آب$ $د$ $آ$ هي قائمة ايضا وذلك لما اردنا ان
نبين المقدمة الخامسة كل سطح ذي اربعة
اضلاع قائم الزوايا مثل سطح $آج$ يكون كل ضلعي

متقابلين منه متساويان آج مثلا مسيا وليد اذ لولم
يكن مساويا له فاما ان يكون اصغرا او اعظم فليكن
آج اصغرا ونفصل من ب د مثله وهو هـ

ونصل بخط ج هـ تكون زاويتا آج د

آج هـ قائمتان هـ ا خلف المقدمة السادسة
كل خطين يتركان من نقطة وبحيطان

بزواوية قائمة كانت او غير قائمة ومثلان بغير نهاية فانه يتراد

المعدي بينهما بامثال اي بعد ومقدار فرض بغير نهاية مثاله

خطا آ ب آج محيطان بزواوية او يفصل بينهما مقدارين آ ب آج

ونصل بين نقطتي ب ج بخط ب ج اقول انه يمكن ان يتراد البعد

بين خطي آ ب آج اذا اخرجا بغير نهاية بامثال خط ب ج بغير

النهاية برهانه نقسم ب ج بنصفين على د ونصل بخطا آ د يكون

الزاويتان اللتان عند نقطة د قائمتين واللذان عند نقطة آ

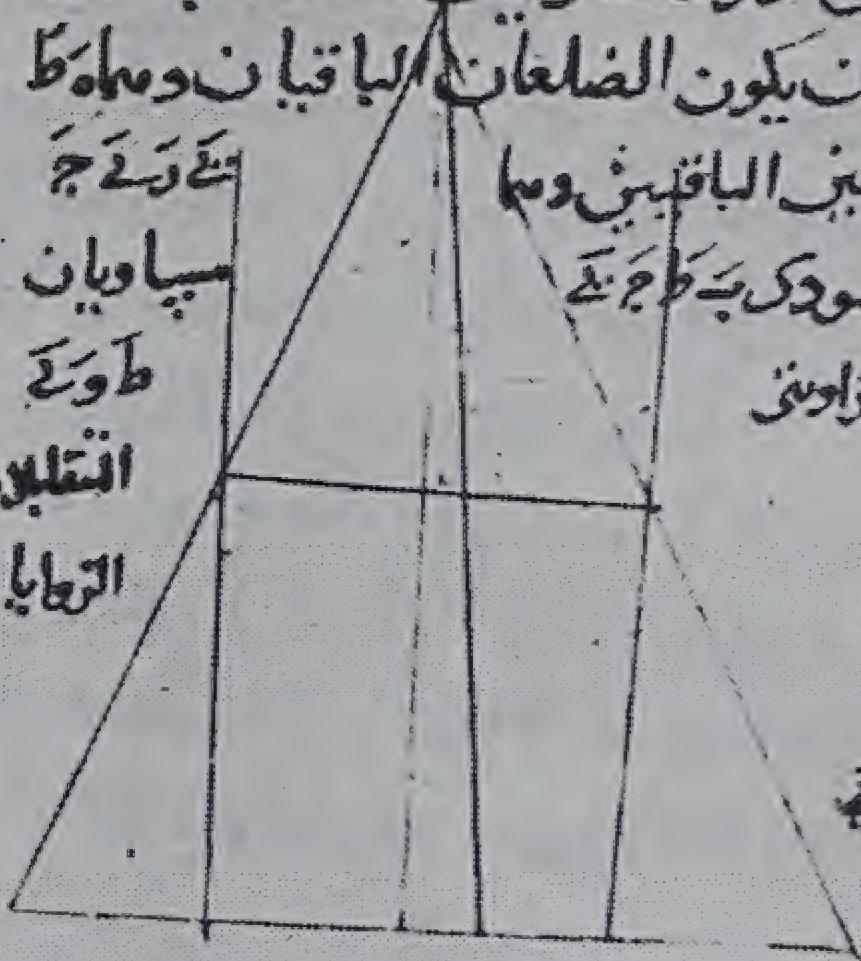
متساويتان ومخرج خطي آ ب آج على استقامتهما وينصل آ ب

مثل آ ب و ج ر مثل آ ج ونصل بخطه ر و مخرج آ د على استقامته

حتى يلتقي خطه ر على نقطه ح ونبين ان خطه ر هو ضعف ب ج

وذلك لان امة من مثلثة آح مساو لضلع آر من مثلث آح آر
 وآح مشترك في المثلثين والزوايا من المثلثين اللتان عند نقطة
 متساويتان يكون آح مثلث آر و زاويتا آح ه مثل زاوية
 آح ر فهما اذا قائمتان وتخرج من طرفي خط ب ج عمودك ط ه
 وتخرجها في الجهة الاخرى على الاستقامة الى نقطة ك ل وان
 زاويتي ه ب ح ر ح ب اللتين تحت القاعدة متساويتان مني
 زاويتا ه ب ط ز ج يه من مثلث ه ب ط ر ج يه متساويتين
 وكل واحدة من زاويتي ه و ر متساويتان وضلعا ه ب ح ر
 في المثلثين متساويان يكون الضلعان الباقيان وه ط و
 ب ط مساويان الضلعين الباقيين وه ط
 اذا كان كل واحد من عمودك ب ط ج يه
 يكون كل واحدة من زاويتي
 قائمة والضلعان
 من السطح القائمة
 متساويان فيجب
 اذا خط ب ج مثل خط ط يه

ه ب ر ج
 مساويان
 ط و يه
 المتساويان
 الرعايا



ثم يقول ان خطاه واجب ان يكون مساويا لخط ح ط لانه لو لم
 مساويا له فلما ان يكون اصغر منه او اعظم فليكن او لا اصغر منه
 ولنفسا من ط ح مثله وهو ط م ولنصل بخطي م ب م ز ا فلان خط
 م ط مثله ط مثله خطي ط ب ط م وزاويتان في المثلثين قائمتان
 يكون خط م ب مثل خط م ب والزاويتان اللتان عند ب
 في المثلثين متساويتان تكون زاوية ك ب ا المساوية الزاوية
 ب ط مساوية لزاوية ط ب م فيبقى زاويتا م ب ك ا ب ذ من
 القائمتين متساويتين وضلع ا ب من مثلث ا ب ذ المساوي
 لم ب مساو لضلع م ب من م ب ب ذ وضلع ب ذ مشترك
 في المثلثين تكون قاعدة م ذ مثل قاعدة ذ ا والزاويتان
 اللتان عند نقطة ذ متساويتان فهما اذا قائمتان تكون في مثلث
 ا ذ ك قائمتان هذا خلف وان فرضنا ط اعظم من ط ح ونصل
 من ط ب ب مثله ضلع ب ق ب في الجانب الاخر من نقطة ح كما في الصورة
 الاخرى ونميل مثل ما بيناه انه يلزم ان يكون في مثلث واحد زاويتان
 قائمتان هكذا كن بين ان خط ل ر واجب ان يكون مساويا
 لخط ح ط اذ لا يمكن ان يكون اصغر منه ولا اعظم واذا كان

طرف واحد من ط يبر مساوياً لكل واحد من ر ح كى يكون ر
 ضعف ط نى وقد بينا ان ط كى مثل ب ج فيكون ر ضعف ب ج
 وهذا لك سبب ان الواصل من طرفى ضعف آه ا ر ر ضعف ر
 وعلى هذا بالتمام ما بلغ فكلما ان داد مقدار آه وآر وضاعف
 بغير نهاية فان داد البعد بينهما
 فانهى البعد اذا بين الخط من
 الى اى مقدار فرض وتجاوز
 ان يبين واذا قد فرغنا من
 فنقول اذا وقع خط آ ب
 وصير فى احدى الحثتين
 كما ج آ ب ه ب آ اصغر
 الخطين اذا اخرجنا
 منى جهة ج ه التقي
 زاويتي ه ب آ
 قائمتين تكون الزاويتان المذكورتان اصغر فيهما وتبقى زاوية
 ج آ ب بعد اسقاط زاوية ه ب آ المشتركة اصغر من زاوية ر ب آ واذا

بامثال ب ج بغير نهاية

الخارجين من نقطة آ

عنه وذلك ما اردنا

اثبات المقدمات

على خطى ج د ه ر

الزاويتين اللختين

من قائمتين فان

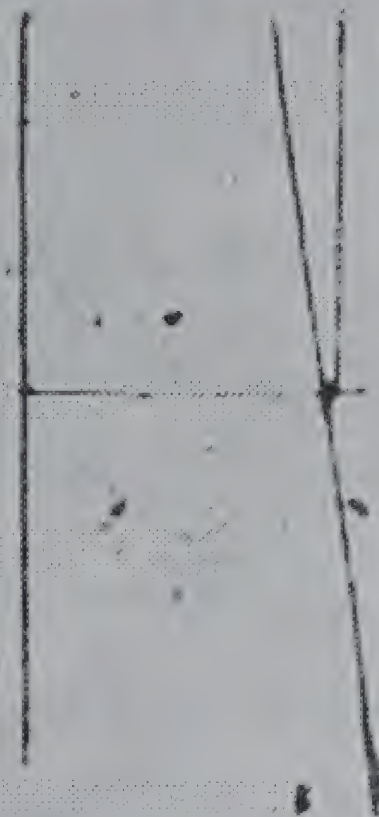
فى تلك الجهة

وذلك لان

ر ب آ مثل

علمنا على خط $أب$ زاوية مثل زاوية $أب د$ وهي
 زاوية $أ ب ح$ وقع خط $ج$ أفيها بين خطي $أ ح$ و $ب د$ ويكون
 زاوية $أ ب ح$ $أ ب د$ $أ$ مثل قائمتين فيكون بعد $ب$ عن
 $أ ح$ ثابتا على حاله واحدة أي كلما بعدا عن مبداهما لا يزيد
 البعد ولا تنقص قط واما بعد $أ ج$ عن $أ ح$ فإنه يزداد بغير نهاية
 فيجب أن يزداد قرب $أ ج$ إلى $ب$ كذلك فنعد البعد الثاني
 الذي هو بين $أ ح$ و $ب د$ لا محالة فيلغى خط $أ ج$ خط $ب د$ لا محالة
 وذلك ما أردنا أن نبين والله أعلم بالصواب والله الموفق

المسألة



۱۶ - طریقه آغانیس حکیم بروایت سنبلیقیوس^(۱)

درحلّ مشکل مصادره خطوط متوازی

طریقه آغانیس که عنوان این فصل قرار داده ایم؛ و در جزو مستدرکات مقاله مربوط بمصادره خطوط متوازی محسوب می شود؛ یکی از جمله فواید حاصل از مطالعه نسخه است قدیم^(۲) حاوی پنج مقاله اول از کتاب اصول اقلیدس باتفسیر و اصلاح و شرح مبسوط که مؤلفش علی الظاهر ابوالعباس نیریزی است^(۳) شارح قدیم مجسطی و از ریاضی دانان بزرگ قرن سوم هجری معاصر

- ۱- سنبلیقیوس را که در الفهرست ابن الندیم با نسبت « رومی » ذکر شده است در مسطورات قبل (ص ۴۵) معرفی کرده ایم؛ اما « آغانیس » نامش بدون ترجمه حال در جزو اسامی حکما و اطباء پیشین هم در الفهرست ابن الندیم ذکر شده است (ص ۲۸۶ طبع جدید بیروت). - علاوه می کنم که در نسخه شرح اصول اقلیدس معرفی شده ذیل این عنوان غالباً این اسم را با مد الف یعنی « آغانیس » نوشته است (؟). - نیز علاوه می کنیم که « سنبلیقیوس » که راوی طریقه « آغانیس » درحلّ مصادره خطوط متوازی است از وی با عنوان « صاحبنا » یعنی « رفیقنا و صاحبنا » و گاهی با عنوان « فیلسوف » نام میبرد.
- ۲ - اصل این نسخه متعلق است بکتابخانه حضرت دوست فاضل آقای سید محمد علی روضائی اصفهانی سلمه الله تعالی، و از این جهت که کتابهای خودشان را بی مضایقه در اختیار این حقیر می گذارند بسیار ممنون و سپاسگزارم. این نسخه مع الاسف مغلوط و در مواضع حساس اکثر بی نقطه کتابت شده؛ جای صور و اشکال هندسی هم سفید مانده است؛ تاریخ کتابت هم ندارد شاید متعلق بقرن ۱۰ - ۱۱ هجری باشد؛ با همه این احوال باز نسخه بسیار مهم و مغتنم است.
- ۳ - ابوالعباس فضل بن حاتم نیریزی مابین شارحان و مفسران اسلامی کتاب اصول اقلیدس نظیر جوهری و ماهانی و خازن خراسانی و ابن هیثم و نظایر ایشان شمرده میشود؛ نوشته های حکیم خیام و ابن ندیم را در باره وی و شرحی که بر اصول اقلیدس نوشته بود در صفحات پیش نقل کرده ایم؛ تکرارش اینجا ضرورت ندارد. اما این که نسخه مورد بحث تألیف همان « نیریزی » باشد استنباط خود این حقیر است ←

معتضد عباسی ۲۷۹ - ۲۸۴ که ترجمه حال او را در صفحات قبل (ص ۷۵) نوشته ایم.

← مستند بقراین و اماراتی که از خود کتاب بدست می آید؛ از همه روشن تر و واضح تر این که در آخر مقالت پنجم که خاتمت نسخه است به خط همان کاتب نوشته شده است «تمت المقالة الخامسة من كتاب الاصول لاوقليدس اصلاح النيريزي»؛ و نیز در اثناء مطالب کتاب بشیوهی که در مؤلفات قدیم معمول بوده و کاشف از نام صاحب تألیف است عبارت «قال النيريزي» فراوان است؛ چیزی که هست کلمه‌ی را که ما «نیریزی» خوانده ایم کاتب نسخه هیچ کجا با نقطه و اعجام ننوشته و پیدا است که خود او هم در قرائت نسخه مأخذش تردید داشته و فقط صورت کلمه را استنساخ کرده است؛ نظیر این عمل در سایر اسامی و کلمات این نسخه بسیار است.

مشکلی که داریم این است که مؤلف این کتاب از **ثابت بن قره حرانی** مترجم مفسر معروف اصول اقلیدس نام برده و شکل اضافی او را بعد از شکل ۶؛ مقاله اول که آن را **شکل عروس** می گویند با اسم و رسم صریح واضح نقل کرده است باین عبارت **زیادة فی الشكل السادس والاربعین لثابت بن قره الحرانی**؛ و «ثابت بن قره» بطوری که از مأخذ معتبر ترجمه حالش نظیر الفهرست ابن النديم و طبقات الاطباء مستفاد میشود در قرن سوم هجری و در زمان همان «معتضد عباسی» می زیست که عصر زندگانی «ابوالعباس نیریزی» بوده است؛ چه تاریخ ولادت و وفات او را ۲۱۱ - ۲۸۸ و مدت عمر او را ۷۷ سال شمسی نوشته اند.

پس اگر این تألیف از همان «نیریزی» باشد باید این طور فرض کرد که «نیریزی» ایام پیری «ثابت بن قره» را درک کرده و ترجمه و تفسیر ثابت قبل از دوران ظهور علمی «نیریزی» انجام گرفته بطوری که در زمان او جزو کتب شناخته شده متداول اهل فن بوده است؛ تا عقلاً و عادة امکان داشته باشد که اشکال اضافی اختصاصی نسخه تفسیر شده «ثابت» را با اسم و رسم از وی نقل کند.

بل که شاید این شرح که آن را از «ابوالعباس نیریزی» شناخته ایم اصلاً مبتنی بر نسخه «ثابت» تألیف شده باشد؛ باین قرینه که ما بین منقولات تحریر اقلیدس خواجه طوسی از نسخه «ثابت» با متن این کتاب توافق و انطباق دیده میشود؛ از باب مثال در صدر مقاله پنجم تحریر اقلیدس در تعریف «نسبت» مینویسد «السنة ایة احد مقدارین متجانسین عند الآخر» و فی نسخه ثابت هی اضافه مافی القدر بین مقدارین متجانسین. در صدر مقاله پنجم این کتاب نیز تعریف نسبت همان طور است که خواجه طوسی از نسخه ثابت نقل کرده؛ با جزئی اختلاف که آن هم گمان می کنیم از تصرف نساخ باشد «النسبة هی اضافه ما فی القدر بین مقدارین من جنس واحد»؛ که دنباله اش بعنوان «قال المفسر» یکایک کلمات و اجزاء تعریف شرح شده است.

خلاصه ما عجالة این کتاب را که اولش (معلوم نیست چند صفحه) سقط شده است و عبارت «واقعتین علیه قال النيريزي» (در نسخه بی نقطه کتابت شده است) کانه یرید المعنی الذی قاله ارشمیدس انه اقصر بعد وصل بین نقطتین قال سنبلیقیوس (در نسخه: سنبلیقیوس) ان اوقليدس یرید بقوله المساوی لما بین کل نقطتین الخ...) آغاز میشود باقید «گمان و احتمال» ←

ولا يصرفها فالزاوية القائمة اذا كلها متساوية وليس كذلك لتساوية قائمتها لان
 مساله فانه قد كان الزوايا وهي منفردة وحده وليس الزوايا المتساوية لقائمة
 هي ايضا قائمة اضطرارا لان مثل اسم الزاوية الى الضلي ايضا يصير الزوايا التي يحيط بها الضلي
 قائمة على طريق الاستعارة متوفاة لان فرض زاوية قائمة عليها ا ب ج ونعلم على مركز ب وب ا
 بعد ساعا علامتين على خطي ا ب و ب ج وهما علامتا د ه ويدرس على مركز د ه و يتعدى
 ه ك دك نصف ط من ا ب ك ونصف د ا من ب ك ف يكون زاوية ا ب ك مساوية
 لزاوية ج ب ك لان الضلي الدوا اذا كانت متساوية
 كانت زواياها متساوية وتعمل زاوية ا ب ك مشتركة
 فيكون جميع زاوية ا ب ك مساوية لزاوية ا ب ج
 فزاوية ا ب ج قائمة فزاوية ا ب ك هلاية فقد
 صارت زاوية هلاية مساوية لزاوية قائمتها

قال اقليدس

واذا وقع على خطين مستقيمين خط مستقيم صر الزاويتين المتبينتين في جهة واحدة اصغر
 من قائمة او كلتيهما متساويتان في جهة التي فيها الزاويتان اللتان هما اصغر من قائمتين
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق
 انهما متساويتان في جهة اخرى فكل ذلك كلفه خارجا فيها الى بيان الخلق

نام «اغانیس» و طریقه حلّ او که محلّ قبول و پسند «نیریزی» هم واقع شده است، بایستی در خلال آن صفحات (۴۵ - ۵۲) که از «سنبلیقیوس» و «ابلو نیوس» نام رفته است؛ یا باعتبار «نیریزی» در ضمن حکما و دانشمندان اسلامی بعد از طریقه جوهری (شماره ۷ ص ۵۲) و قبل از ابن هیثم (شماره ۱۲ ص ۵۸) نوشته شده بود؛ تا شماره «ابن هیثم» از ۱۲ به ۱۳، و شماره خواجه طوسی (ص ۱۲۰) که آخرین حکما و دانشمندان مربوط بآن فصل است از ۱۵ به ۱۶ تبدیل می‌شد؛ ولیکن در موقع اشتغال بنوشتن آن صفحات دسترس بنسخه مذکور نداشتیم، ناچار این فصل را بر سبیل استدراک افزودیم و بطریقه «اغانیس» شماره ترتیبی ۱۶ دادیم.

شگفتا! گویی دست تقدیر بعمدا موانعی پیش آورد و مدتی دست ما را از کار این تألیف بازداشت و موجب فترتی در عمل گردید؛ تا این نسخه گران‌ارز بدسترس ما افتاد و توانستیم مطالب تازه مهمی را که از مطالعه آن کتاب عایدما شده است قبل از این که از محلّ خود یعنی مبحث مصادره خطوط متوازی بکلی خارج شده باشیم تحویل خوانندگان بدهیم و ما را بعد از خاتمه تألیف غبطه جبران مافات دست نهد والله الموفق.

حکیم خیام و خواجه طوسی و ابو العباس نیریزی

در رساله مصادرات حکیم خیام که متن آن در صفحات (۱۷۷ - ۲۲۲) طبع شده و همچنین در رساله شافیه خواجه طوسی که در (ص ۱۲۳) گذشت جزو کسانی که راجع بمصادره خطوط متوازی صاحب نظر و مبتکر طریقه‌ی خاص بوده‌اند، هیچ اسم از اغانیس برده نشده است.

← از ابو العباس نیریزی میدانیم تا تحقیقات بعد چه اقتضا کند (؟) بدیهی است که اگر بعداً معلوم و محقق شد که مؤلف این کتاب شخص دیگری غیر از «نیریزی» است همه جا باید اسم را عوض کنیم والله العالم.

برای مزید فایده علاوه می‌کنم که در کشف الظنون نیز نام «نیریزی» در جزو شارحان و مفسران کتاب اصول اقلیدس ذکر شده؛ اما در نسخه طبع استانبول که در حین تحریر این سطور بدسترس ما بود گویا بغلط کاتب یا طابع «الیزیدی» بجای «النیریزی» نوشته شده است!

در نامه علم‌الدین مهندس دمشقی به «خواجۀ طوسی» که در حکم استدراک بر رسالۀ شافیه اوست (رجوع شود بصفحه ۱۳۴) هم از این جهت تخلیط و اشتباه شده که سنبلیقیوس را که راوی طریقه «اغانیس» در حلّ مصادره است، صاحب اصلی آن طریقه شمرد و ابدأ اسمی از «اغانیس» نبرده است؛ اشتباه «علم‌الدین» را توضیحات بعد کاملاً روشن و مستدل خواهد ساخت.

در جوابی که خواجۀ طوسی بنامۀ «علم‌الدین» داده تصریح کرده است که از طریقه «سنبلیقیوس» یعنی همان طریقه «اغانیس» که «علم‌الدین» اشتباهاً به «سنبلیقیوس» نسبت داده بود اطلاع نداشته است؛ پس باین قرار معلوم میشود که نسخۀ کتابی که اکنون بدست ماست بنظر «خواجۀ طوسی» نرسیده بود؛ و گرنه از آن طریقه نیز مانند طریقه «جوهری» و «ابن هیثم» و «حکیم خیّام» که در رسالۀ شافیه متعرض شده است آگاهی می‌یافت و بدون مضایقه آن را ذکر می‌کرد و بر ردّ و قبولش می‌پرداخت.

اما حکیم خیّام در رسالۀ مصادراتش از ابوالعباس نیریزی و تحقیق او هم در مصادره خطوط متوازی که موضوع مقالات اوّل آن رساله است؛ و هم در باب «نسبت» و «تناسب» که موضوع مقالات دوم رساله است مکرّر یاد کرده (۱) و از طرز یاد کرد او پیداست که تألیفاتی از وی در آن مواضع دیده بوده است؛ اما این که خصوص کتاب مورد بحث ما یعنی اصلاح اصول نیریزی را هم دیده بود یا خیر، دلیل قاطع مصرّحی نداریم؛ همین قدر می‌بینیم که در این کتاب

۱ - اول بار در مقدمۀ رساله آنجا که گفت و گو از مصادره خطوط متوازی می‌کند «واما المتأخرون فقد مدت منهم جماعة ابديهم الى البرهان عليها مثل الخازن والشنی (؟) و النیریزی : ص ۱۷۸ مسطورات قبل» - دوم بار باز در همان مقدمه آنجا که از نسبت و تناسب صدر مقاله پنجم اصول اقلیدس گفت و گو می‌کند «وقد وجدت شيئاً منسوباً الى ابي العباس النیریزی تكلم في معنى النسبة و التناسب : ص ۱۸۰» - بار سوم در اوایل مقاله اول «ومن رام تفسير كتابه (يعني كتاب اصول اقلیدس) او حل شكوكه مثل ايرن المخانيقي و اطولوقس وغيرهما من المتقدمين و ابي العباس النیریزی وغيره من المتأخرين: ص ۱۸۴ صفحات قبل» ،

لخارجة من حيث ج ك على اعظم من ج ه ك
لان زاوية ا ب ط هي متساوية لزاوية ج د ه
لذلك انما هو اوجه الخاطئة فيهما
متوالتان وذلك ما اردنا ان نثبت

الشكل الثامن والعشرون من المقالة الاولى
اذا وقع خط مستقيم على خطين مستقيمين
فصرا زاوية لخارجة مثل الداخلة التي يقابلها او صرا الزاويتين اللتين في جهة واحدة الداخلتين
معا ولتين متقابلتين في الزاويتين متوالتين مثلهما الخط ه ك وقع على خطين ا ب ج د فصر
لخارجة مثل زاوية ج ط د الواحدة التي يقابلها او صرا مجموع زاويتي ج ط د مساوي لمجموع
زاويتي د ب ه ب ه ه فبما ان مجموع زاويتي د ب ه ب ه ه هو زاوية ا ب ه مساوية لزاوية
ج ط د وكل زاوية ه ب ه مساوية لزاوية ج ط د وبذلك يثبت ان زاوية ا ب ه مساوية لزاوية
واحدة من متساويتي ه ب ه فزاوية ا ب ط مساوية لزاوية ج ط د وبذلك يثبت ان زاوية ا ب ه
مساوية لزاوية ج ط د ان كان ه ك موازيا لخط ا ب ج د وانما يثبت مجموع زاويتي ج ط د ه ك
التي في جهة واحدة

تقدمت وتكامل
بحاج البرهان في الشكل
ج ه
والشكر

علاوه بر تحقیق در مصادره خطوط متوازی و ذکر طریقه « اغانیس » بر روایت « سنبلیقیوس » که مربوط بمقاله اول اصول اقلیدس است؛ در صدر مقاله پنجم نیز شرحی مبسوط و مستدل درباره « نسبت » و « تناسب » دارد که بر سبیل احتمال حدس می زنیم که شاید در نوشته های مقاله دوم رساله مصادرات حکیم خیّام بی اثر نبوده است (۱)؟

و بطور کلی بامیزان مقایسه کتاب «اصلاح اصول نیریزی» و امثال آن از کتبی که مربوط به «اصول اقلیدس» قبل از «خیّام» و «خواجه طوسی» تألیف شده بود (۱) می توانیم اهمیت کار و هنر «خیّام» را در تألیف رساله «شرح ما اشکل

۱ - از جمله حکمای اسلامی که بر کتاب اصول اقلیدس شرح و تفسیر نوشته اند اشخاص ذیل را بر آن عده که در صفحات قبل تحت عنوان فصل (ص ۴۵) ذکر کرده ایم باید بطور استدرک علاوه کرد.

الف : کندی فیلسوف عرب (یعقوب بن اسحاق) : رساله بی در اصلاح کتاب اقلیدس تألیف کرده بود (الفهرست ابن ندیم ذیل عنوان مؤلفات هندسی کندی).

ب : ماهانی (ابو عبدالله محمد بن عیسی) مقاله پنجم اصول اقلیدس را شرح کرد «و للماهانی شرح المقالة الخامسة من الكتاب (یعنی کتاب اصول اقلیدس) : الفهرست ابن ندیم ص ۲۶۶ طبع جدید بیروت» - و نیز کتابی درباره بیست و شش شکل از مقاله اول آن کتاب نوشت که محتاج قیاس مخلف نباشد «وللماهانی ایضاً» کتاب فی ستة وعشرين شكلاً من المقالة الاولى من اقلیدس التي لا يحتاج فی شیء منها الى الخلف : الفهرست ص ۲۷۱ همان طبع تازه بیروت.

ج : جابر بن حیان صاحب کتب معروف صنعت اکسیر و کیمیا ؛ بر کتاب اقلیدس هم شرح نوشته بود (الفهرست ص ۳۵۷).

د : سندبن علی از ریاضی دانان قرن سوم هجری نیز کتاب اصول اقلیدس را تفسیر کرده بود «وکان سندبن علی قد فسرہ : الفهرست ص ۲۶۶ همان چاپ».

ه : ابویوسف رازی کتابی در تفسیر مقاله دهم اصول اقلیدس برای **ابن عمید** وزیر منشی معروف (ابوالفضل محمد بن حسین بن عمید قمی متوفی ۳۵۹ - ۳۶۰) نوشت که مورد پسند فضلاء و ارباب فن واقع شد «و فسر العاشره ایضاً ابویوسف الرازی وجوده لابن العمید : الفهرست ص ۲۶۶».

و : ابوالوفاء بوزجانی ریاضی دان معروف قرن چهارم هجری (محمد بن محمد بن یحیی بن اسماعیل متولد ۳۲۸ متوفی ۳۸۷) شرحی بر کتاب اقلیدس نوشت که نا تمام ماند «ولابی الوفاء شرح هذا الكتاب ولم یتمه : الفهرست ص ۲۶۶».

ز : ابوالقاسم انطاقی تمام کتاب اصول اقلیدس را شرح و تفسیر کرده بود «و فسر ابوالقاسم الانطاقی الكتاب كله : الفهرست ص ۲۶۶».

من مصادرات کتاب اقلیدس؛ و همچنین عمل خواجه را در «تحریر اقلیدس» ارزیابی کنیم و نوشته‌های ابتکاری و اقتباسی آنها را از یکدیگر تمیز بدهیم؛ چنانکه با ملاحظه طریقه «اغانیس» و دیگر حکمای پیشین که در صدر حل شکوک و مصادرات هندسه «اقلیدس» بوده‌اند، می‌توانیم ارزش کار «جوهری» و «نیریزی» و دیگر حکمای اسلامی را بدست بیاوریم.

بخشی از فواید و مطالب مهم کتاب اصلاح اصول نیریزی

کتاب اصلاح اصول نیریزی که مورد بحث و استفاده ما قرار گرفته شرح و تفسیری است مبسوط و محققانه بر کتاب اصول هندسه اقلیدس؛ و همین مقدار که نسخه‌اش عجالتاً در دست ماست (یعنی شرح پنج مقاله اول کتاب اقلیدس) متضمن فواید و مطالب مهم بسیار است که احاطه بجزئیاتش جز با مطالعه دقیق خود کتاب میسر نیست؛ ولیکن برای مزید فایده خوانندگان قسمتی از آن فواید را که با مباحث گذشته و آینده کتاب و موضوع تألیف ما مربوط باشد اینجا ذکر می‌کنیم.

بطليموس ودو تن دیگر از حکماء پیشین

در حلّ مصادره خطوط متوازی

مؤلف این کتاب در جزو حکمای پیشین که در حلّ مصادره خطوط متوازی تحقیق کرده و صاحب نظر بوده‌اند سه نفر دیگر را غیر از آن اشخاصی که در صفحات (۴۳ - ۴۵) نوشته‌ایم بما معرفی می‌کند؛ یکی بطليموس و بضبط دیگر بطليموس Ptolémée عالم ریاضی دان مشهور که در نسخه «بطيلموس» نوشته و علی‌الظاهر اصل آن «بطليموس» بوده است.

ذیل شکل ۲۸ مقاله اول که گفت و گو از مصادره خطوط متوازی کرده است می‌نویسد «و بطيلموس^(۱) ایضاً قد عمل بیانه و البرهان علیه و استعمل فی ذلک الشكل الثالث عشر و الخامس عشر و السادس عشر من المقالة الاولى

من الاسطقات (۱) و ذاك ليس بمنكر .

دو نفر دیگر را کاتب نسخه در دو موضع با اختلاف صورت کلمه و بدون نقطه نوشته شده است؛ یکی **الطساطوس** (و در جای دیگر **افطساطرس**) و دیگر **دیودرس** (و در جای دیگر **دیورس**)؛ عین عبارت کتاب را که متضمن ذکر این دو نام است بعداً نقل خواهیم کرد؛ اما در خصوص ضبط صحیح دو کلمه از وجوهی که بنظر میرسد (۲) **عجالة** چیزی بحس خود نمی نویسیم تا حقیقت امر مکشوف شود انشاء الله تعالی .

کتاب سنبلیقیوس در شرح صدر اصول اقلیدس

کتابی که در الفهرت ابن الندیم از سنبلیقیوس رومی ذکر می کند مربوط بشرح صدر یعنی مقدمه مقاله اول اصول اقلیدس که مدخل هندسه است «وله من الكتب كتاب شرح صدر كتاب اقلیدس و هو المدخل الى الهندسة : ص ۲۶۸ طبع جدید بیروت، و ص ۳۷۵ طبع مصر» (۳) و ما از وجود آن کتاب اطلاع نداشتیم تمام و کمال در «اصلاح اصول نیریزی» نقل شده است؛ بدین ترتیب که یکایک گفته های اقلیدس را جمله جمله مرتب با عنوان «قال اوقلیدس» (۴) ذکر می کند و در دنباله اش شرح و توضیح «سنبلیقیوس» را با عنوان «قال سنبلیقیوس» می آورد .

از باب مثال یکی از شروح مختصر او را که نقلش موجب تطویل مقال

۱ - مقصود کتاب اصول هندسه اقلیدس است که آن را بنام **اسطقات** نیز می خوانند .

۲ - از این قبیل مثلاً که شاید «دیودرس» صورتی از **ثیودورس** حکیم ریاضی دان صاحب «اکر» باشد که نامش در فهرست ابن الندیم آمده است (ص ۲۶۹ طبع جدید بیروت) ؟

۳ - در مسطورات قبل نیز نام کتاب سنبلیقیوس ذکر شد (ص ۴۶)

۴ - در نسخه اصلاح نیریزی همه جا این کلمه با واو یعنی (اوقلیدس) نوشته شده

نباشد با تصحیح احتمالی نسخه (۱) اینجا ذکر می‌کنیم؛ نقل از همان صدر مقاله اول کتاب اصول اقلیدس.

«قال اوقليدس اطراف و نهايات البسيط خطوط - قال سنبلقيوس (۲) كما ان الخط لما انتقل عن وضعه احدث البسيط كذلك نهايات الخط (ظ: البسيط) لما حررت كان منها الخطوط المحيطة بالبسيط؛ يريد ان الخط لما تحرك عن وضعه احدث بسيطاً وحذف (ظ: حدث) للبسيط نهايتان احدهما (= احدهما) نهايتا الخط بحر كتها عند حر كته والنهايتان الباقيتان هما البعدان اللذان احدهما موضع الخط الاول والثاني انتهى اليه (ما انتهى اليه = المنتهى اليه: ؟) وذلك ان كلام اوقليدس في هذا الموضع هو في البسيط المتناهي وليس في البسيط غير المتناهي ولا في البسيط الكبرى (ظ: الكبرى)».

شروحي که «سنبلقيوس» بر عبارات «اقلیدس» نوشته اکثر مفصل و با تحقیق و گاهی هم مقرون با اشکال و قضایای مستدل برهانی است نظیر آن قضایا که جزو مسائل علم محسوب می‌شود؛ مثلاً بعد از تعریف قطر دایره که باز در همان صدر مقاله اول اصول از اقلیدس نقل شده است.

«قال اوقليدس و قطر الدائرة هو خطٌ مستقيمٌ يمرّ بمرکز الدائرة وينتهي طرفاه الى محيط الدائرة و يقسم الدائرة بنصفين».

سنبلقيوس ابتدا وجه تسمیه «قطر» را که از زبان یونانی ترجمه شده است ذکر می‌کند؛ و بعد از آن برای این قسمت از تعریف قطر که دایره را بدونیم می‌کند برهان می‌آورد.

قال سنبلقيوس ان القطر انما يسمى قطراً في لسان اليونانيين لمروره ببعد الدائرة كله كانه يمسحها فان المساحة هي المرور بالشيء كله؛ وقد يسمى قطراً

۱ - در حواشی قبل گفتیم که این نسخه متأسفانه مغلوط است؛ نسخه دیگری هم برای عرض و مقابله در دست نداریم؛ این است که ناچار هر کجا ممکن بوده است با حدس و احتمال تصحیح کرده‌ایم والله العالم

۲ - در نسخه بدون نقطه و اعجام نوشته است.

عز من ربع وقره لانه وقره من ربع مستقيم

بحد هذا حد فان خطه ر عمود على كل واحد من ربع

جك وركن ما ارد ان  شكله ان لا غايه

الان ربع خط مستقيم على خطين مستقيمين فكان عمودا على كل واحد منهما فان الخطين متوازيان

والعمود هو البعد الذي بينهما مثاله ان خطي اب ج د قد وضع عليها خطه ك ل حاد مع كل واحد

منها بزاوية متساوية فقول ان خطي اب ج د متوازيان وان خطه ك ل هو البعد بينهما

برهانها انهما انهما متوازيان فكل خط يقطعهما يقطعهما على نقطتين خط مواز لخط ك ل ولكن لا يمكن

خط ربع وربع ر خط مواز لخط ك ل هو خط ر ل خط ك ل ان كانا يقطعان يكونان ^{خط} النعمان

ان خط ر ل لانه اقصى للخطوط التي عرج من نقطة ر الى خطان قاربتا ج د فاقصود كل

خط يوهن انهما مستقيم ولكن زاوية د ر ك قائمة فخط ك ل مواز لخط اب ج د متوازيان

وخط ر ل هو البعد بينهما

وذلك ما اردنا ان نبين

وشكوات لا غايه

المساوية

ان الزاويتين المتساويتين جهة ووجه من متساويتين عرج وركن

خطي اب ج د المتوازيين خطا مستقيما عليه ك ل فقول ان الخطين متوازيان

ان الخطين متوازيين فكل خط يقطعهما يقطعهما على نقطتين خط مواز لخط ك ل

الان الخطين متوازيين فكل خط يقطعهما يقطعهما على نقطتين خط مواز لخط ك ل

الخطين متوازيين فكل خط يقطعهما يقطعهما على نقطتين خط مواز لخط ك ل

خطي اب ج د المتوازيين خطا مستقيما عليه ك ل فقول ان الخطين متوازيان

ان الخطين متوازيين فكل خط يقطعهما يقطعهما على نقطتين خط مواز لخط ك ل

خطي اب ج د المتوازيين خطا مستقيما عليه ك ل فقول ان الخطين متوازيان

فی لسان الیونانیین من قبل قسمته الدایرة بنصفین ؛ و کَلَّ خطِّ سوی هذا الخطِّ ممّا يقع فی الدایرة فلیس هو بقطرٍ ولا یسمّی بهذا الاسم ؛ واما ان القطر یقسم الدایرة بنصفین لا بقسمین مختلفین فانّهم یثبتون ذلك بهذا العمل یفرض دایرة علیها (ا ب ح د) و مرکزها (ه) و قطرها خطِّ (ب د) فاقول ان نصف دایرة (ب ح د) مساوٍ لنصف دایرة (ب ا د) برهانہ اّنه . . . الخ .

دنبالهاش برهان 'خلف می آورد ؛ باز از این برهان به برهان و شکل دیگر منتقل می گردد تا شرح این قسمت از عبارت اقلیدس را تمام می کند و می پردازد بعبارت بعد که اقلیدس در تعریف نصف دایره و قطعۀ دایره گفته است

« قال اوقلیدس ونصف الدایرة هو الشکل الذی یحیط به القطر والقوس الذی یوترها من الدایرة ؛ وقطعة الدایرة هی الشکل الذی یحیط به خطُّ مستقیمٌ وقوسٌ من دایرة إمّا اعظم و إمّا اصغر من نصف دایرة - قال سنبلیقیوس اما ان الشکل الذی یسمّی نصف دایرة بالحقیقة فذلك قد تبین بما قلنا قبل واما اّنه شکلٌ یحیط به خطُّ مرکزٌ من خطِّ مستقیم و خطِّ مقوّس فحدّه بذلك بعد الاشکال البسیطة . . الخ » .

و همچنین در شرح آن جمله اقلیدس که زوایای قائمه با یکدیگر مساویند « قال اوقلیدس انّ الزوايا القائمة کالها متساویة » - سنبلیقیوس برای اثبات تساوی زوایای قائمه، اوّل بار دلیل منطقی و بعد از آن برهان هندسی می آورد

« قال سنبلیقیوس من استعمل فی هذا القول البحث المنطقی ظهرت له صحّته ظهوراً بیّناً . . . و قد یثبتون ذلك ایضاً بالخطوط الهندسیّة بهذا العمل . . . الخ »

توضیحاً بطوری که ملاحظه می شود عبارات اصول هندسه اقلیدس که در

کتاب اصلاح نیزیزی نقل و شرح و تفسیر شده است با عبارات متن تحریر
خواجه نصیرالدین طوسی؛ و همچنین با آنچه احیاناً در رساله مصادرات حکیم
خیّام از اصول اقلیدس نقل شده است تفاوت دارد؛ در زیادت و کمی مطالب نیز
حال بر همین منوال است؛ و از همین رهگذر پی می‌بریم بچگونگی اختلاف
نسخ و روایات کتاب اصول هندسه اقلیدس که پیش از تحریر خواجه طوسی
معمول و متداول اهل فن بوده است؛ در نوشته‌های قبل نیز مکرّر باین امر اشاره
کرده‌ایم.

اینجا باز حدس سابق خود را تکرار می‌کنیم که شاید اصلاح نیزیزی در
اصول اقلیدس اصلاً مبتنی بر نسخه «ثابت بن قره» بوده است نه نسخه «حجاج»
که شرح آن را در پیش گفته‌ایم (ص ۹ - ۱۰).

خلاصه این که توضیحات و شروح سنبلیقیوس در صدر مقاله اول اقلیدس
که در نسخه موجود کتاب اصلاح «نیزیزی»^(۱) شامل ۲۵ صفحه ۲۱ سطری
با قلم ریز و حروف و کلمات بهم فشردگی کتابت شده خود بمنزله رساله مفردی است
که تمام آن در کتاب نقل شده و در آخرش نوشته است «تَمَّتِ الْمَعَانِي الَّتِي قَدَّمَهَا
سَنْبَلِيْقِيُوسُ فِي تَفْسِيرِ مَصَادِرَةِ اَوْقْلَيْدِسُ لِّلْمَقَالَةِ الْاُولَى مِنْ كِتَابِ الْاَصُولِ».. و اگر
همین قسمت موجود را با ترسیم صور و اشکال هندسی آن بطرز معمول جداگانه
طبع کنند حجم آن از رساله مصادرات حکیم خیّام بیشتر خواهد شد؛ و این
خود همان کتابست که «سنبلیقیوس» در شرح صدر یا شرح مصادرات کتاب
اقلیدس تألیف کرده بوده و نامش در فهرست ابن ندیم و دیگر مأخذ مذکور
است.

توضیحاً مقصود از «مصادره» در اینجا مفهوم عام کلمه مرادف «صدر»
است؛ بشرحی که در فصول پیش (ص ۳۵ - ۳۶) نوشته ایم؛ و ظاهراً بهمین

۱ - در حواشی قبل گفته شد که از اول نسخه موجود، مقداری افتاده است.

قوية ركنه ومما يتلوكتان وكل زاوية متطرفة مساوية للزاوية عند طرفها
موازية المقابلة لها وبما يتلواكتان الزوايا المقابلة متساوية فانه لابد ان
يكون زاوية متطرفة ركنه اللذين هما مساويتان لقائمتين مساويتين لزاويتي كركن درة

الزاويتان اللتان في جهة واحدة تساويتان

لقائمتين وذلك ما اردنا ان نعلم

شكل رابع الاغانيس اذا اخرج خط مستقيم على خطين مستقيمين كانت الزاوية

المجاورتان اللتان احاط بهما مع الخطين متساويتين او كانت الزاوية المقابلة مساوية لها

للزاوية

المقابلة لها او كانت الزاويتان اللتان اللتان اللتان في جهة واحدة متساويتين لقائمتين

متساويتان مثالهما ان خطي ا ب ج د وقع عليهما خط ه ر فاحاط بهما بزوايا على ما حددنا فاقول

ان خطي ا ب ج د متوازيان برهانها انه ان كان خط ه ر عمودا فظهر ان خطي ا ب ج د متوازيان

لما تبين في الشكل الثاني من هذه الاشكال ان الزاوية ا و ا ب د هي عمودا فظهر من نقطة ا الى

ب ج د عمودا وكل من كانت زاوية قائمة فظاهرة ايضا ان خطي ا ب ج د متوازيان فبقي في الشكل

الثاني من هذه الاشكال ان الزاوية ا ب د والزاوية ا و ا ب د قائمة فظهر من نقطة ا عمودا على خطي ا ب ج د

كذلك في هذان با من او يكون عمودا كما يكون خط ه ر كما جرت موازيتان فزادنا هما المتبادرتين

فبان ان كل ما يثبت في الاشكال الثالث من هذه الاشكال ان الزاوية ا ب د والزاوية ا و ا ب د

تساويتان

من الصواب

بين اطراف الخطوط المتوازية

(ج - ه)

ملاحظه است که نام کتاب «سنبلیقیوس» را شرح صدر کتاب اقلیدس و شرح
مصادرات کتاب اقلیدس هر دو نوشته‌اند (رجوع شود بص ۴۶).

کتاب ایرن مخانیقی

در تفسیر وحل شکوک اصول هندسه اقلیدس

باز از جمله مؤلفات مهم ریاضی حکمای پیشین که ترجمه عربی آن مورد
استفاده علمای قدیم اسلامی بوده است؛ وما فقط اسم آن را در خلال کتب ریاضی
و تراجم نظیر «رساله مصادرات خیام» و «الفهرست ابن الندیم» شنیده بودیم و از
وجود نسخه و کتب و کیف تألیف آن اطلاع نداشتیم کتابی است که ایرن مخانیقی
در تفسیر وحل شکوک کتاب اصول هندسه اقلیدس نوشته بود (۱).

یکی از فواید و مزایای کتاب «اصلاح اصول نیریزی» این است که همه
تحقیقات و اشکال اضافی ابتکاری ایرن و وجوه و طرق تازه اختصاصی او را در اثبات
قضایای اقلیدس؛ عجاله در پنج مقالات اول کتاب اصول هندسه که نسخه موجود ما
متضمن است؛ جای جای هر کدام را در محل خود نقل کرده چنانکه گویی اصل
کتاب «ایرن» را پیش چشم ما گذارده و چگونگی تألیف او را بما نشان
داده است.

نیریزی از اول مقالات اول اصول تا آخر پنج مقاله موجود بیش از همه
کس از «ایرن» نام برده و قضایا و براهین تازه او را آورده است؛ چنانکه
پنداری اصل تألیف او مبتنی بر کتاب «ایرن» در تفسیر و حل شکوک اصول

۱- حکیم خیام در رساله مصادراتش يك جا می نویسد «ثم انی شاهدت جماعة من
متصفحی کتابه (یعنی کتاب اصول هندسه اقلیدس) و حالی شکو که لم يتعرضوا لهذا المعنی
(یعنی مصادرة الخطوط المتوازية) اصلاً لصعوبته مثل ایرن و اطولوقس من المتقدمین:
ص ۱۷۸؛ باز جای دیگر می گوید «ومن رام تفسیر کتابه او حل شکو که مثل ایرن المخانیقی
و اطولوقس و غیرهما من المتقدمین: ص ۱۸۴».

ابن ندیم در فهرست ذیل عنوان کتاب اصول هندسه اقلیدس می گوید «و فسر هذا الكتاب
و حل شکو که ایرن: ص ۲۶۵ طبع جدید بیروت»؛ و جای دیگر هم در ذیل نام «ایرن»
می نویسد «وله من الكتب كتاب حل شکو اقلیدس: ص ۲۶۹ همین چاپ».

اقلیدس بوده است

از باب مثال از همان شکل اول مقاله اول اصول می نویسد «الشکل الاول خمسة اشكال شکل لاوقلیدس واربعة اشكال لايرن»؛ و در شکل ۱۱ همین مقاله می نویسد «مضاف الى هذا الشكل لايرن»؛ و در شکل ۱۹ «برهان هذا الشكل على غير طريق الخلف لايرن»؛ و در شکل ۳۸ باز «مضاف الى هذا الشكل لايرن»؛ و در شکل ۴۶ که آن را شکل عروس می گویند سه شکل اضافی «زیادة فی هذا الشكل لايرن... الخ»؛ و در شکل ۴۷ «برهان ثانٍ لهذا الشكل لايرن»... و نیز در شکل ۱۰ مقاله دوم می نویسد «اما البرهان على مذهب ايرن من طريق الحل... واما على طريق التركيب... الخ»؛ (۱) در شکل ۱۱ آن مقاله «قال ايرن هذا الشكل ليس يمكن ان يبرهن عليه بلاصورة»؛ و در شکل ۱۲ و ۱۳ همین مقاله «زیادة... قال ايرن» و «قال ايرن فی عکس هذا الشكل».

و بر این قیاس است در دیگر مقالات؛ و مخصوصاً از مقاله دوم تا پنجم کمتر شکلی است که در ذیل آن چیزی از تحقیقات و اضافات ايرن ذکر نشده باشد؛ و نیز در صدر مقاله سوم و صدر مقاله چهارم دنباله حدود و تعریفات و قضایای مصادرات که اقلیدس گفته است شرحی از ايرن نقل می کند بطریق «قال اوقلیدس - قال ايرن... الخ» همانطور که در شرح مصادرات «سنبلیقیوس» بر مقاله اول گفتیم.

توضیحاً «ايرن» همه جا از «اقلیدس» بعنوان «الریاضی» یاد می کند و هیچ کجا صریحاً اسم از وی نمی برد؛ مثلاً در صدر مقاله چهارم «قال ايرن قد یسأل قوم فی هذا الموضع فيقولون لما ذا قدم الریاضی (یعنی اقلیدس) هذه المقدمة... الخ».

روش کتاب نیریزی در اثبات مسائل هندسی

می دانیم که در همه احکام ریاضی و از آن جمله مسائل هندسی خصوص با

۱ - اقامة دلیل بطریق تحلیل و ترکیب یا حل و ترکیب از مصطلحات

روشی که در اصول هندسه اقلیدس بکاررفته اثبات قضایا مانند دانه‌های زنجیر بهم پیوسته است؛ مثلاً تاده شکل از مقاله اول اثبات نشده باشد شکل یازدهم را نمی‌توان اثبات کرد؛ زیرا در هر جمله‌یی که مورد دعوی است باید سند آن را از قضایا و اشکال برهانی شده قبل نشان داد؛ و اگر سند حکم در متن برهان ذکر نشده باشد پیدا کردن آن محتاج اعمال رویت وحدت ذهن وقوت هوش و فطانت خود خواننده است.

در کتاب **تحریر اقلیدس** متداول که نسخه آن چاپ شده است قضایا و اشکال محال علیه را که مستند حکم است علی‌المعمول با حروف تقویمی در زیر سطور بخط ریز نوشته‌اند؛ مثلاً (لومن ۱) یعنی شکل ۳۶ از مقاله اول، و (ج من د) یعنی شکل ۳ از مقاله چهارم... الخ؛ و در نسخ خطی اصیل غالباً این رموز و علامات همچنان زیر سطور با قرمزی نوشته می‌شده است. (۱)

اما در کتاب اصلاح «نیریزی» روش معمول این است که مستند احکام یعنی قضایا و اشکال محال علیه را با همان حروف و علامات تقویمی که مرسوم و متداول بوده است در متن استدلال ذکر می‌کند.

از باب مثال در شکل دهم مقالت سوم «الشکل العاشر من المقالة الثالثة» که مدعای قضیه این است که [دو دایره در بیشتر از دو نقطه تقاطع نمی‌کنند] نوشته است.

لا یمكن ان یقاطع دایرة اخرى علی اکثر من موضعین فان امکن فلیقاطع دایرة (ا ب) دایرة (ج د) علی اکثر من علامتین؛ ولیکن علی علامات (ه ر ح) و نخرج خطی (ه ر) (ر ح) و نقسم کل واحد منهما بنصفین علی نقطتی (ك ل) و نجیز علی نقطتی (ك ل) خطی (ا ب) (ج د) یقطعان خطی (ه ر) (ر ح) علی زوا یا قائمة بحسب مامر من برهان یا من (۲)؛ فمن اجل ان خط (ر ح) فی دایرتی (ا ب)

۱ - توضیحاً نشان دادن مآخذ اثبات قضایا باین طریق منتهی بخود «خواجۀ طوسی» صاحب تحریر می‌شود؛ نه این که از ناحیه محشیان و کاتبان نسخ باشد.

۲ - یعنی الشکل الحادی عشر من المقالة الاولى.

(جد) و قد قسّم بنصفین علی علامة (ل) و اخرج خطّ (ا د ب) علی زاویة قائمة ؛
فبحسب ما بینا فی ط من ج (۱) فان مرکز دایرتی (ا ب) (جد) علی خطّ
(ا ب) ... الخ.

غرض ما اثبات قضیة فوق نبود تا محتاج ترسیم شکل باشد؛ (۲) خصوصیتی
هم در این شکل وجود نداشت ؛ فقط این نکته ملحوظ بود که روش کتاب را در
حواله دادن بقضایا و اشکال برهانی شده قبل نشان داده باشیم ؛ يك جا حواله
ببرهان (یا من ا) یعنی شکل ۱۱ مقاله اول می کند؛ و جای دیگر متکی بحکم
(ط من ج) یعنی شکل ۹ مقاله سوم می شود.

قضایا و براهین تازه نیریزی در اصول اقلیدس

علاوه بر آنچه از ایرن و ثابت بن قره و اغانیس و حکمای دیگر در کتاب
اصلاح اصول نیریزی نقل شده است ؛ خود نیریزی نیز مبتکر قضایا و اشکال
اضافی و براهین تازه هندسی است که آن را در اثناء مقالات با عنوان «قال النیریزی»
یا «اقول» یا بدون هیچ عنوان ذکر می کند؛ و بطور کلی هر کجا شکل اضافی و
وجوه تازه اثبات قضایای اصول اقلیدس بدیگری منسوب نشده باشد از خود
مؤلف کتاب است.

از باب مثال: در شکل ۱۴ مقاله اول بقصد تمرین و تدرب و ارتیاض متعلّمان
برهانی تازه از خود آورده است با این عنوان «وقد یبرهن ببرهان آخر علی
سبیل التوسیع والارتیاض» ؛ و در شکل ۲۰ همین مقاله دو برهان تازه و دو شکل
اضافی از خود دارد که با این عناوین ذکر می کند «برهان آخر لهذا الشكل»
و «برهان آخر زیادة» و «ایضاً زیادة فی هذا الشكل» و «ایضاً زیادة فی هذا الشكل»؛
و در شکل ۲۴ آن مقاله «زیادة فی هذا الشكل» ؛ و در شکل ۴۶ (شکل عروس)
علاوه بر يك شکل اضافی «ثابت بن قره» و سه شکل اضافی که از «ایرن» نقل شده
است خود «نیریزی» تحقیقی مفصل و مبسوط دارد ؛ و نیز در شکل ۱۵ مقاله سوم

۱ - یعنی الشكل التاسع من المقالة الثالثة .

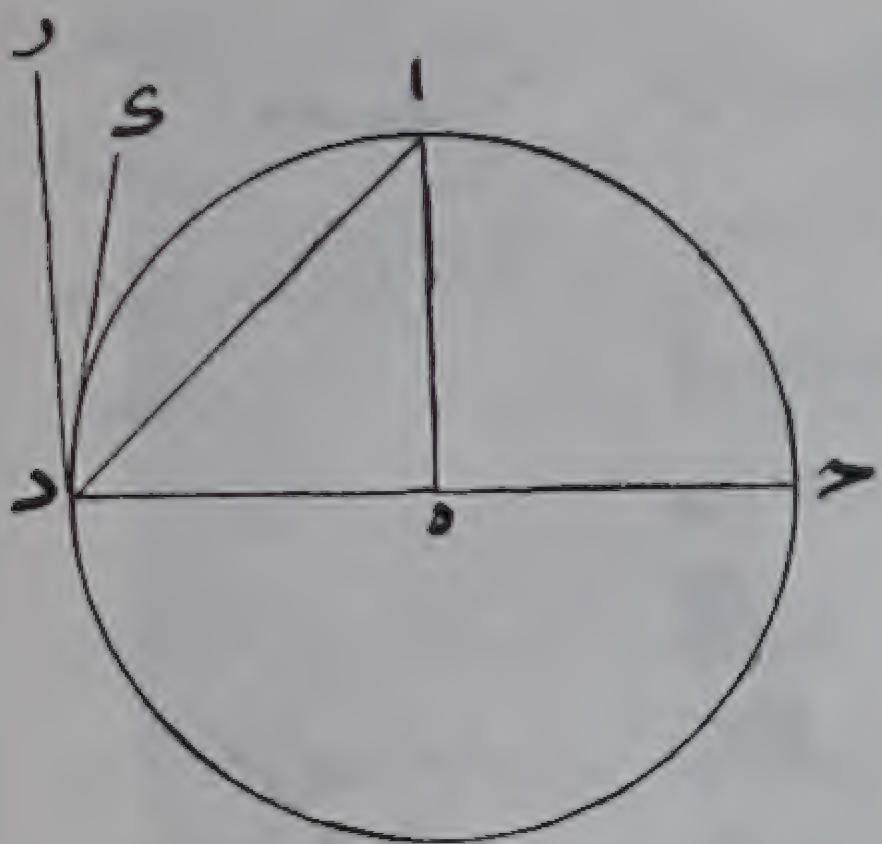
۲ - در اصل نسخه هم جای این شکل و سایر اشکال خالی و سفید مانده است .

که مربوط به خط مماس دایره و مورد شبهه طفره زاویه است (رجوع شود به ص ۱۲۷ مسطورات قبل) بعنوان «قال النیریزی» تحقیقی بسیار دقیق دارد که بنظر حقیر می توان با همین تحقیق شبهه طفره را بکلی مرتفع ساخت. (۱)

۱ - خلاصه تحقیق نیریزی این است که زاویه مابین خط مماس و محیط دایره دارای مقدار نیست؛ یعنی معادل (صفر) است؛ بل که اصلاً زاویه نیست زیرا قابل انقسام نیست؛ و اگر زاویه بود ناچار مقدار داشت؛ و اگر مقدار داشت ناچار قابل تقسیم بود؛ و این که آن را زاویه نامیده اند محض ضرورت اصطلاح است.

عبارت اصل کتاب با تصحیح احتمالی نگارنده باین قرار است.

«قال النیریزی اراد الریاضی (یعنی اقلیدس) ان الزاویه التي یحیط بها قوس (ح ا د) وعمود (د ر) اصغر من کل زاویه حادة لانها غیر مستقیمه (ظ: منقسمه) فلو كانت منقسمه لوقع بین قوس (ح ا د) و بین خط (در) خط آخر مستقیم ان کان (اذکان؟) قسمة الزاویا انما یکون بالخطوط المستقیمه التي یفصلها فلما لم ینفصل زاویه (بزاویه؟) (ک د ر) لم یکن بزاویه حادة لان الزوايا الحادة کلها تنقسم قسماها (فسماها؟) باسم اضطره الامر الیه بسبب الزاویه الاخری الداخلة و ذلك ان زاویه (ه د ر) لما كانت قائمة ووقع بین خط (ح د) و عمود (د ر) قوس (ح ا د) وفصلت زاویه (ک د ر) لا مقدار لها بقیت الزاویه الداخلة التي یحیط بها قطر (ح د) وقوس (ح ا د) اعظم من کل زاویه حادة لان الحادة هی التي تنقص عن الزاویه القائمة التي هی زاویه (ه د ر) بزاویه لها مقدار بسبب الریاضی (کذا؟) الزاویه الداخلة التي انما اعظم (کذا؟) من کل زاویه حادة فمن اجل ان الزاویه



الخارجة لا یمکن ان ینقسم بخط مستقیم فان کل خط حاله هذه الحال فهو مماس للدائرة». راقم سطور علاوه می کنم که در خصوص «زاویه» که داخل مقوله کم است یا کیف یا اضافه مابین علما اختلاف است و بسیاری از محققان فلسفه و ریاضی آن را داخل مقوله کم دانسته و «مقدار» را در تعریف زاویه قید کرده اند؛ پس اگر مقدار نداشته باشد اصلاً مشمول زاویه نمی شود.

خدا رحمت کند مرحوم «میرزا غلامحسین خان» استاد مسلم ریاضیات را که در حوالی ۳۷ سال قبل در حل شبهه طفره زاویه با وی گفت و گو کردم؛ می فرمود که مابین خط مماس و محیط دایره اصلاً زاویه نیست و مشمول تعریف زاویه نمی شود؛ و باین دلیل شبهه طفره را رفع می فرمود خدایش بیامرزد که دانشمندی آراسته خوی بود.

و بر همین قیاس است تا آخر پنج مقاله موجود؛ مثلاً در شکل ۲۳ مقاله پنجم دو شکل اضافی از خود دارد با عنوان «مضاف الى الشكل الثالث والعشرين» و «شکل ثانی مضاف الى الثالث والعشرين فی النسبة المضطربة».

و هر کجا صاحب شکل اضافی را نشناخته باشد تصریح می کند که این شکل از دیگری است و صاحب آن معلوم نشده یا من او را نشناخته‌ام؛ مثلاً در شکل ۲۵ مقاله اول می نویسد مضاف الى هذا الشكل وليس يُعرفُ صاحبه؛ یعنی صاحب این شکل شناخته نشده است؛ و در شکل ۲۶ آن مقاله باز يك شکل اضافی می آورد و می گوید «مضاف الى هذا الشكل على سبيل التوسع وجدته وليستُ اُعرفُ صاحبه» (۱)؛ یعنی این شکل را در نوشته‌های دیگران یافته و صاحب آن را نشناخته‌ام.



خصوصیات کتاب اصول اقلیدس نیریزی و نوع مطالب مهمی را که در این کتاب درج شده است بهمین جا خاتمه می دهیم و بشرح و بیان طریقه اغانیس در حلّ مصادره خطوط متوازی که عنوان سر فصل بود می پردازیم.

باز یادآوری می کنم که آنچه در کتاب «اصول نیریزی» در مباحث مختلف اعم از مصادره مورد بحث یا مصادرات و مسائل دیگر (۲) از «اغانیس» نقل شده همه به توسط روایت سنبلیقیوس است که از وی بعنوان «فاما اغانیس صاحبنا» و گاهی با عنوان «فاما الفیلسوف اغانیس» نام می برد و قسمتی از عبارات او را که مربوط بمسأله مورد بحث است در مسطورات بعد نقل خواهیم کرد والله الموفق.

۱ - در اصل نسخه این طور نوشته «على سبيل التوسع وحده به وليست اُعرف» و تصحیح احتمالی از خود نگارنده است.

۲ - از آن جمله است تعریف «زاویه» که سنبلیقیوس بعد از نقل قول اقلیدس و تحقیق فلسفی در این که زاویه داخل مقوله کم است یا کیف یا اضافه؛ و بحث در اموری که مربوط بطرد و عکس تعریف اقلیدس می شود تعریفی را که «اغانیس» از زاویه کرده است نقل می کند بعنوان «فاما اغانیس صاحبنا ... الخ».

و نیز از آن جمله است تعریف «خطوط متوازی» که شرح آن را در متن آورده ایم.

ان لم يكن متوازيين هما متوازيان
 متوازيان وهو لا يتفق كذا عاشر
 الشكل الذي يقال فيه ان الخطين المتوازيين
 معان ليس لهما من
 بين هان عند احدهما عرضي من اي نقطتين في الخطوط المتوازيه وجميع الامر فيها

الشكل التاسع والعشرون من المقالة الأولى إذا خرج خط مستقيم على خطين
مستقيمين متوازيين فإن الزاويتين المتبادلتين متساويتان والزاويتان الخارجيتان والزاوية
التي يتقابلان معها متساويتان وراويتان وحدها في جهة واحدة مجموع زاويتين قائمتين مثالها ان خطي AB و CD متساويين و EF عليها حده مستقيم وهو E فقول
ان AB و CD متساويين متساويتان و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان
المتساويتان متساويتان و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان
معادلتان للمجموع زاويتين قائمتين بينهما AB و CD متساويتان و EF و GH متساويتان
و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان و EF و GH متساويتان

[illegible]

عقیده اغانیس در تعریف خطوط متوازی

یکی از مبانی اغانیس تعریفی است که خود او از خطوط متوازی دارد؛
باین قرار که می گوید خطوط متوازی خطوطی است که در یک سطح واقع شده
باشند بطوری که اگر آنها را از هر دو جهت الی غیرالنهایه امتداد بدهی بعد
مابین آنها از هر دو جهت در هر نقطه مساوی باشد.

بطوری که می بینیم «اغانیس» هم اتحاد سطح و هم تساوی بُعد را که
اقصر فاصله ما بین دو خط است در تعریف خطوط متوازی قید می کند،
بر خلاف اقلیدس که تساوی ابعاد را داخل تعریف خطوط متوازی نکرده است.
«سنبلیقیوس» در شرح صدر مقاله اول اقلیدس پس از ذکر تعریف اقلیدس
«قال او قلیدس الخطوط المتوازية المستقيمة هي التي تكون في سطح واحد و
ان اخرجت في كلتا الجهتين الى غير نهاية لم تلتق ولا في واحدة من الجهتين»؛
شرحی در باره قیود تعریف می نویسد و سخن از تساوی بُعد پیش می کشد و
عقیده بعض دیگر از حکمای قدیم را در تعریف خطوط متوازی نقل می کند
آنگاه می گوید «فاما الفيلسوف اغانیس فانه ذكر في حد الخطوط المتوازية
انها في سطح واحد فقال ان الخطوط المتوازية هي التي في سطح واحد فاذا
اخرجت اخرجاً دائماً غير متناه في الجهتين جميعاً كان البعد بينهما (۱) ابداً بعداً
واحداً».

باز «سنبلیقیوس» در دنباله این تعریف بتحقیق در اتحاد سطح و تساوی
بُعد؛ و اعتراضاتی که ممکن است بر «اغانیس» وارد کنند پرداخته و در این
باره شرحی مبسوط نوشته است.

تعریفی را که «سنبلیقیوس» از «اغانیس» در شرح صدر اقلیدس نقل
کرد بار دیگر از قول خود «اغانیس» در مقدمه اشکال الحاقی او که برای

۱ - تثنیه ضمیر شاید بملاحظه مفهوم «توازی» است که ناچار مابین دو خط اعتبار
می شود؛ و گرنه بحسب ظاهر عبارت بایستی بملاحظه کلمه «خطوط» که مرجع ضمیر است
«بینها» گفته باشد (۲)

حلّ مصادره خطوط متوازی بعد از شکل ۲۶ مقاله اول اصول علاوه کرده است
است خواهیم شنید .



توضیحاً تساوی بعد که **اغانیس** در تعریف خطوط متوازی داخل کرده
همانست که **جوهری** جزو مدّعی قضیه اول از اشکال طرحی خود در حلّ مشکل
مصادره خطوط متوازی قرار داده است و شرح آن را در صفحات قبل (ص ۵۵)
نوشتیم .

گفتار سنبلیقیوس و مقدمه طرح اغانیس

در حلّ مشکل مصادره خطوط متوازی

نیریزی اول بار در صدر مقاله اول اصول که متضمّن شرح مصادرات
سنبلیقیوس است گفتار او را در مشکل مصادره خطوط متوازی بعد از ذکر
عبارت اصل اقلیدس نقل می کند ؛ و وعده می دهد که تفصیل این مطلب را با
طریقه حلّ **اغانیس** و اشکال اضافی او بعد از برهان شکل ۲۶ (یا شکل
۲۸) (۱) مقاله اول ذکر کند ؛ بعداً بوعده خود وفا کرده و در محلّ خود طریقه
حلّ « اغانیس » را بتفصیل آورده است ؛ در صدر مقاله اول می نویسد

« قال اوقلیدس و اذا وقع علی خطّین مستقیمین خط مستقیم و صیر الزاویّتين
اللتین فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فان الخطّین يلتقيان فی الجهة الّتی
فیها الزاویّتان اللتان هما اصغر من قائمتین » (۲)

۱ - علت این تردید از حواشی بعد معلوم خواهد شد

۲ - این نکته را مکرر گوشزد کرده ایم که متن عبارات اصول اقلیدس در نسخه
اصلاح نیریزی « با عبارات تحریر خواجه طوسی فرق دارد هر چند که از حیث مطلب و معنی
یکی است ؛ و ما آنچه از اقلیدس در این فصل نقل می کنیم همه مأخوذ از همان نسخه اصلاح
نیریزی است ؛ مخصوصاً باین امر عنایت داشته ایم تا نمونه نسخ اصول اقلیدس قبل از تحریر
خواجه را بدست خوانندگان داده باشیم

« قال (۱) سنبلیقیوس ان هذه المصادرة لیست بظاهرة کل ذاک لکنه قد احتیج فیها الی بیان بالخطوط (۲) حتی ان اطمساطرس و دیودرس (۳) بیّنوا باشکال كثيرة مختلفة »

« قال النیریزی (۴) قد ذکرنا تفسیره (۵) مع زیادات اغانیس بعد برهان الشکل السادس والعشرین (۶) من المقالة الاولى . »

نیریزی بعد از برهان شکل ۲۸ مقاله اول که مدّعی قضیه اش این است .

« اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین وصیر الزاویة الخارجة مثل الدّاخله الّتی یقابلهما اوصیر الزاویتین فی جهة واحدة الدّاخلتین معادلتین لقائمتین فان الخطین متوازیان » . بوعده خود وفامی کند و تحت عنوان «مقدمات و اشکال یحتاج الیه فی الشکل التاسع والعشرین (۷) من المقالة الاولى

۱ - در نسخه ظاهراً بتحریف کاتب « لیس » ؛

۲ - جای دیگر که عین عبارت سنبلیقیوس تکرار شده « بیان الخطوط » نوشته ؛ و این اختلاف مربوط بکاتب نسخه است .

۳ - جای دیگر که این عبارت تکرار شده همچنان بدون نقطه « اطمساطوس و دیورس » نوشته شده است .

۴ - در نسخه بدون نقطه است .

۵ - الضمیر راجع الی « سنبلیقیوس » ظاهراً ؛ و ممکن ان یکون مرجعه مفاد الکلام « ای تفسیر هذا المطلب » او « تفسیر هذا الکلام »

۶ - توضیحاً بیان طریقه اغانیس و اشکال اضافی او که مربوط بحل مصادره خطوط متوازی است بعد از برهان شکل ۲۸ مقاله اول اصول ذکر شده و ممکن است که در اصل نسخه « الثامن والعشرین » بجای « السادس والعشرین » صحیح باشد ؛ ولیکن بطوری که از تحقیقات بعد معلوم خواهد شد و در عبارات خود کتاب نیز تصریح شده است اشکال اضافی اغانیس را که برای حل مصادره طرح کرده است باید بعد از شکل ۲۶ مقاله اول اصول علاوه کرد تا مفاد قضایای اشکال ۲۷ و ۲۸ و ۲۹ اقلیدس بیعدهمه مبرهن و مستدل گردد بترتیبی که از طریقه حل اغانیس و تصرفات او در اشکال اقلیدس بعداً ذکر خواهیم کرد . اما این که نیریزی بعد از برهان شکل ۲۸ متعرض بیان طریقه اغانیس در حل مصادره شده ؛ علتش همانست که در نوشته های قبل دانسته ایم و در گفته های بعد نیز بیاید که اولین شکل از اشکال اقلیدس که برهان اثباتش متوقف بر آن مصادره باشد شکل ۲۹ مقاله اول است .

۷ - خصوصیت شکل ۲۹ را در حاشیه قبل گفتیم

سنبلیقیوس و اغانیس» که در نسخه بقرمزی نوشته است می نویسد :

ان المقدمة المستعملة في برهان الشكل التاسع والعشرين من المقالة الاولى وهى ان "كل خطين يخرجان على اقل من زاويتين قائمتين فانهما يلتقيان ليست من القضايا المقبولة - قال سنبلیقیوس في ذلك ان هذه المصادرة ليست بظاهرة كل ذلك لكنه قد احتيج الى بيان الخطوط (۱) حتى ان ابطساطوس و ديورس (۲) بيناه باشكل كثيرة مختلفة؛ وبطليموس (۳) ايضاً قد عمل بيانه والبرهان عليه و استعمل في ذلك الشكل الثالث عشر والخامس عشر والسادس عشر من المقالة الاولى من الاسطقسات (۴) و ذلك ليس بمنكر لان اوقليدس انما استعمل هذه المصادرة في الشكل التاسع والعشرين من هذه المقالة (۵) و قد كان هذا المعنى في نفسه ايضاً مستحقاً للنظر والقول فيه و ان بين (۶) انه كما ان الخطين اذا خرجا على زاويتين قائمتين متوازيين [ظ : «متوازيان» او «كانا متوازيين»] كذلك اذا خرجا على اقل من زاويتين قائمتين كانا متلاقين «

« فاما اغانیس (۷) صاحبنا فانه لم ير ان يتقدم فيستعمل هذا المعنى على انه مصادرة اذ كان يحتاج الى برهان لكنه استعمل اشكالا اخر مكان الاستدلال التي (ظ : الذي) في الاسطقسات حتى برهن الشكل التاسع والعشرين من غير ان جعل هذا المعنى مصادرة ثم برهن هذه المصادرة بعد ذلك بمذاهب و سبل هندسية و هذا كلامه بلفظه « . دنباله اين عبارت بدون فاصله عين گفته اغانیس را در مقدمه طرح و شروع بحل مصادره نقل می کند به این قرار :

۱ - در منقولات قبل « بيان بالخطوط » .

۲ - در جای دیگر : « ابطساطوس و ديودرس » همچنين بدون نقطه و اعجام

۳ - در نسخه : بطيلموس

۴ - اسطقسات : نام دیگر کتاب اصول هندسه اقليدس است (در حواشی پیش نیز

توضیح داده ایم)

۵ - قدمر فی ماسبق ان هذا الشكل اول شكل يحتاج برهانه الى تلك المصادرة

۶ - کذا في النسخة بدون النقط والاعجام ؟

۷ - در نسخه « فاما انما سن » بدون نقطه نوشته و تصحيح آن از نگارنده است .

گفته افانيس در مقدمه حل مصادر^۵

«قال افانيس ومن اجل انا كنا و عدنا ان نبين ان المصادرة على ان الخطين اللذين يخرجان على اقل من زاويتين قائمتين يلتقيان قد يصح^(۱) برهان هندسي اذ كان فيها طعن يطعن به قديماً على المهندسين و يقال لهم انكم تطلبون^(۲) ان يسلم لكم ما ليس ببين فتبينون به^(۳) الاشياء الاخر فاذنا نفعل ذلك و لعل هذا المعنى عظيم جليل القدر»

فاقول انا حددنا^(۴) الخطوط المتوازية بان قلنا انها التي في سطح واحد واذا اخرجت اخراجاً دائماً غير متناه في الجهتين جمعياً كان البعد بينهما^(۵) ابداً بعداً واحداً؛ فالبعد هو اقصر خط يصل بينهما^(۶) كما قيل ذلك في الابعاد الاخر فينبغي ان يزاد هذه الاشكال في المقالة الاولى من كتاب الاصول بعد الشكل السادس والعشرين حتى يصير الشكل السابع والعشرين؛ و هو اذا كان خطان مستقيمان متوازيين فان البعد بينهما هو عمود على كل واحد منهما؛ مثاله ان نقرض خطين متوازيين وهما (ا ب) (ح د) وليكن البعد بينهما (ه ر)^(۷) فاقول ان خط^(ه د) عمود على كل واحد من خطي (ا ب) (ح د)؛ برهانه انه ان لم يكن عموداً عليهما فليكن الزاويتان اللتان عند نقطة (ه) ليستا بقائمتين وليكن الحادة منهما زاوية (ر ه ا) و لنخرج من نقطة (ر) عموداً على خط (ا ب) وهو (ر ح) و

۱ - در نسخه ز برهان

۲ - در نسخه : يطلبون

۳ - و في النسخة بدون النقط و الاعجام هكذا « ما ليس سن فسون به » :

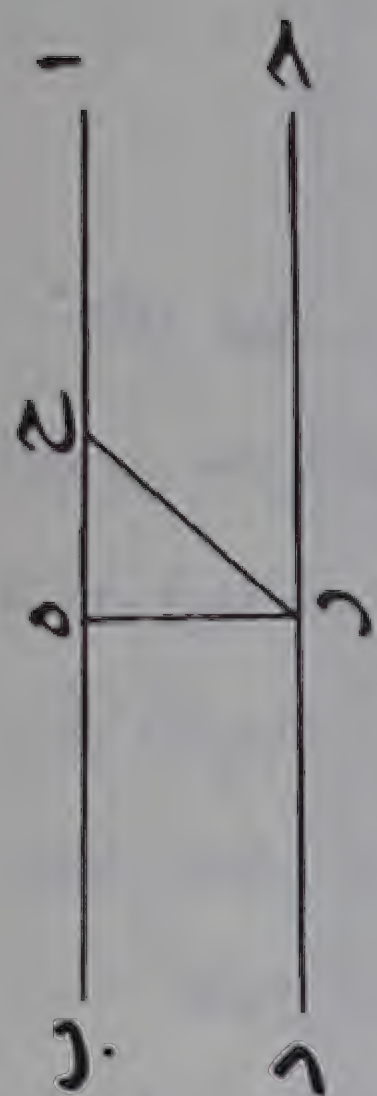
۴ - اشاره است بتحديد خطوط متوازي مطابق عقيدة « افانيس » كه در نوشته هاي

پيش گذشت .

۵ و ۶ - وجه تسميه ضمير « بينهما » در حواشي قبل گفته شد.

۷ - محل ترسيم شكل در نسخه خالي و سفيد مانده است ؛ نگارنده خود از روی قراين

موجوده آن را علاوه كردم.



ذلك انه يقع في جهة (ا) فبحسب برهان (يط من ا) يكون
(ر ه) اطول من (ر ح) و قد كان (ر ه) فرض اقصر خط
مستقيم يقع بين خطي (ا ب) (ح د) هذا خلف فاذا خط
(ه ر) عمود على كل واحد من خطي (ا ب) (ح د) وذلك
ما اردنا ان نبين .

حاصل اعتراض سنبلیقیوس و اغانیس و نیریزی
بر مصادره «قلیدس» همانست که «حکیم خیّام» و «خواجّه
طوسی» و دیگران نیز گفته اند و خلاصه آن را در نوشته های
قبل (ص ۴۲ و ۱۱۵) باز نموده ایم؛ و راه حلّ «اغانیس»

که مورد قبول و پسند «سنبلیقیوس» و «نیریزی» واقع شده همان راه است که
«جوهری» و «خیّام» و «خواجّه طوسی» رفته اند: باین معنی که قضیه مصادره مورد
اشکال را از بخش مبادی تصدیقیّه مصادرات خارج کرده و جزو قضایا و اشکال نظری
مسائل هندسه قرار داده است که اثباتش محتاج برهانست.

اغانیس برای این منظور چند قضیه یا چند شکل از پیش خود بر اشکال
مقاله اول اقلیدس افزوده است که باید آن چند شکل را بعد از شکل ۲۶ آن مقاله
علاوه کنند بطوری که شکل اول اشکال اضافی او یعنی مفاد این قضیه «اذا كان
خطان مستقيمان متوازيين فان البعد بينهما عمود على كل واحد منهما» شکل ۲۷
باشد: و همچنان هر قضیه یی را بامبادی برهانی اثبات کنند تا نوبت بقضیه
مصادره مطلوب برسد و مثل دیگر مسائل نظری مبرهن گردد: بتفصیلی که عن قریب
خواهیم گفت.

بیان طریقه اغانیس در حل مشکل

مصادره خطوط متوازی

خلاصه طریقه اغانیس در حلّ مشکل مصادره خطوط متوازی بدین

قرار است.

مجلس شورای ملی - تهران - ۱۳۰۲

مکالمہ کے سبب سے کہہ رہا ہوں، یہ تو میری طرف سے ہے۔

الربح كغيبه و كذا وكذا كذا وكذا

هذا الكتاب من تأليف الشيخ محمد باقر الخليلي

17. ~~unavailable~~

اعلم انية المساواة انفسه خارج الى ج كنبه دك الى د

وذكر ما اوردنا في السنين السبع

والفصل في معرفة ما في هذه النسخة من ما كان لا يدرى

اصول و احكام الدين الاسلامي الحنيفي

[illegible]

وذكر محرم عن اعظم من دعوة الباقر رحمه الله انما يفصل من ارباع مثل مقدار ويفصل

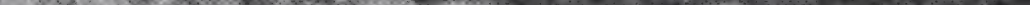
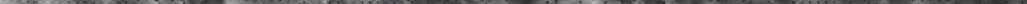

و چون که از این مقدار زنی را بر او نرسید ابی جهم کفیه را انداخت و فرمود:

ويعود مثل زعنفة ليريا كائسيتها الى حط فقاها من برهان: ان نسبة ج بك

بعد از این که...

وَيَكُونُ تَرْكُهُ وَبِكَوْنُهُ مَعَ أَوَّلِ الشَّيْءِ أَكْبَرُ مِنْ جَوْهَرِهِ وَأَتَمُّهُ

فمن كان منكم غافاً فليغفل



...

۱ - پنج شکل از خود طرح کرده است که شکل پنجم آن همان قضیه مصادره اقلیدس است؛ باین ترتیب که چهار شکل آن را بعد از شکل ۲۶ مقاله اول اصول اقلیدس علاوه کنند؛ چنانکه اولین شکل از اشکال طرحی او بر حسب شماره ترتیبی شکل ۲۷، و شکل چهارم شکل ۳۰ آن مقاله باشد؛ اما شکل پنجمش که متن همان مصادره مطلوبست شکل ۳۵ آن مقاله می شود بتوضیحی که زیلاً بیان می کنیم.

۲ - علاوه بر پنج شکل که **اغانیس** از پیش خود در مقاله اول اقلیدس بشرح فوق افزوده، در شکل ۲۷ تا ۳۵ آن مقاله نیز بر سبیل قضیه مانعة الخلو و تصرف نموده است؛ یکی این که مدلول پاره‌یی از اشکال را درهم ادغام کرده؛ مثلاً مدّعی دو قضیه را بصورت يك قضیه در آورده است؛ چنانکه دو شکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس یعنی مدّعی هر دو قضیه را با هم جمع کرده و آن را شکل چهارم از اشکال طرحی خود قرار داده است؛ دیگر این که اشکال را مقدم و مؤخر انداخته است؛ چنانکه مثلاً شکل ۲۹ اقلیدس که سومین شکل از اشکال طرحی اوست قبل از شکل ۲۷ و ۲۸؛ و همچنین شکل ۳۱ اقلیدس پیش از شکل ۳۰؛ و شکل ۳۴ قبل از شکل ۳۳ می افتد.

۳ - دانستیم که اولین شکل طرحی اضافی **اغانیس** بشماره ترتیبی شکل ۲۷؛ و چهارمین شکل طرحی او شکل ۳۰ می شود؛ باقی اشکال از ۳۱ تا ۳۵ بر حسب ترتیب «اغانیس» بدین کیفیت است که شکل ۳۱ او با ۳۱ اقلیدس منطبق میشود؛ یعنی عین همان قضیه را که «اقلیدس» در شکل ۳۱ مقاله اول طرح کرده است «اغانیس» نیز شماره ۳۱ می دهد؛ و بعد از آن شکل ۳۲ «اغانیس» شکل ۳۴ اقلیدس؛ و ۳۳ اغانیس ۳۰ اقلیدس؛ و ۳۴ اغانیس ۳۳ اقلیدس است؛ شکل ۳۵ اغانیس پنجمین شکل طرحی او یعنی همان قضیه مصادره است که آن را مثل دیگر مسائل با برهان هندسی اثبات می کند.

اغانیس شکل ۳۲ مقاله اول اقلیدس را که از جرگه احکام خطوط متوازی

خارج است^(۱) در جزو قضایا و اشکال دیگر بعد از شکل ۳۵ می اندازد.

نوشته نیریزی در ترتیب اشکال اغانیس

ترتیبی را که اغانیس در اشکال ۳۱ - ۳۵ بشرح فوق داده است، نیریزی باین عبارت بیان میکند.

«وبحسب اوضاع اغانیس فانه قال ویصیر الشکل الحادی والثلاثون نریدان نُخرج من نقطة مفروضة خطاً موازياً لخط مفروض^(۲)؛ والشکل الثانی والثلاثون السطوح المتوازية الاضلاع اضلاعها المتقابلة متساوية^(۳)؛ والشکل الثالث والثلاثون الخطوط المتوازية لخط واحد هي متوازية^(۴)؛ والرابع والثلاثون الخطوط المستقيمة التي تصل بين [اطراف] الخطوط المتساوية المتوازية هي متساوية متوازية^(۵) - والشکل الخامس والثلاثون اذا وقع خط مستقیم على خطین مستقیمین فكانت الزاويتان اللتان فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فان الخطین اذا اخرجا فی جهة الزاويتین اللتین هما اقل من قائمتین التقیا^(۶)

۱ - کل مثلث یخرج ضلع من اضلاعه علی استقامة فان الزاوية التي تحدث خارج المثلث مثل مجموع زاويتيہ الداخلتین اللتین یقابلاها وزوايا المثلث الثلاث اذا جمعت مثل مجموع زاويتین قائمتین (شکل ۳۲ مقاله اول اقلیدس موافق نسخه اصلاح نیریزی).
۲ - عین شکل ۳۱ اقلیدس است که در محل خود موافق همین نسخه اصلاح نیریزی باین عبارت نوشته شده است «نرید ان نبین کیف نجیز علی نقطة مفروضة خطاً موازياً لخط مستقیم مفروض».

۳ - مدلول شکل ۳۴ اقلیدس «کل السطوح المتوازية الاضلاع فان کل ضلعین منهما یتقابلان او زاويتین یتقابلان فهما متساویان والقطر یقسم السطح بنصفین».
۴ - شکل ۳۰ اقلیدس «کل الخطوط المستقيمة الموازية لخط مستقیم فهي متوازية».

۵ - شکل ۳۳ اقلیدس «الخطوط المستقيمة التي تصل ما بین اطراف الخطوط المتوازية المتساوية الاقدار فی کلّتا الجهتین هي ایضاً متوازية متساوية».

۶ - عین قضیه مصادره است که در این موضع باین عبارت، و در موضع دیگر از همان کتاب اصلاح اصول نیریزی یعنی در صدر مقاله اول با عبارت دیگر آمده است «اذا وقع علی خطین مستقیمین خط مستقیم فصیر الزاويتین اللتین فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فان الخطین یتقیان فی الجهة التي فیها الزاويتان اللتان هما اصغر من قائمتین».

مثاله ان خطی (ا ب) (ح د) المستقیمین وقع علیهما خطّ (ه ر) المستقیم فصارت الزاویتان اللتان فی جهة (ب د) اصغر من قائمتین فاقول ان خطی (ا ب) (ح د) يلتقیان فی تلك الجهة برهانه ... الخ.

دنباله برهان را می گیرد و آن را بتفصیل مبین و مبرهن فی سازد؛ ضمناً می گوید :

«وذلك بحسب ما رتب اغانیس فی موضع الشکل الذی يقول ان الخطوط الّتی تصل بین اطراف الخطوط المتساویة المتوازیة فهي متوازیة متساویة [یعنی الشکل الثالث والثلاثین من اصول اقلیدس].

طرح پنج شکلی افانیس برای حل مصادره

پیش گفتیم که طریقه حلّ افانیس مبتنی بر طرح پنج شکلی شده که شکل پنجمش خود قضیه مصادره است ؛ چنانکه در طریقه حلّ شش شکلی جوهری که شرح آن در صفحات (۵۴ - ۵۵) گذشت ؛ و همچنین در طرح هشت شکلی حکیم خیام ؛ و طرح هفت شکلی ابن سالار ؛ و هر دو طریقه هفت شکلی و هشت شکلی خواجه نصیرالدین طوسی نیز در همه این طریقه ها شکل آخر اشکال طرحی همان قضیه مصادره است

اما پنج شکل طرحی افانیس یعنی اصل مدّعی قضایا بدون ذکر برهان از این قرار است

شکل اول از پنج شکل طرحی افانیس

[که شکل ۲۷ مقاله اول اصول می شود]

اصل قضیه شکل اوّل از اشکال طرحی «افانیس» که بر حسب ترتیب او باید آن را شکل ۲۷ مقاله اوّل اصول اقلیدس قرارداد همانست که در نوشته های قبل باز کر برهان گذشت؛ متن قضیه را اینجا تکرار می کنیم.

«اذا کان خطّان مستقیمان متوازیین فانّ البعد بینما عمود علی کلّ واحد منهما».

یعنی هر گاه دو خط^۳ راست متوازی باشند، همانا که بعد میان آنها (یعنی خطی که اقصر فاصله مابین دو خط^۳ باشد) عمود بر هر کدام از آن دو خط^۳ است.

شکل دوم اغانیس

[۲۸ مقاله اول اصول]

شکل دوم از اشکال خمسة طرح «اغانیس» که بر حسب ترتیب او باید آن را شکل ۲۸ مقاله اول اصول اقلیدس قرار بدهند این است
«اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فکان عموداً علی کل واحدٍ منهما فان الخطین متوازیان والعمود هو البعد الذی بینهما».
یعنی هر گاه خطی راست بر دو خط^۳ راست چنان افتاد که بر هر يك از آن دو خط^۳ عمود بود؛ همانا که آن دو خط^۳ متوازیند و خط^۳ عمود بعد میان آن دو خط^۳ است.

شکل سوم اغانیس

[وهو كط من الاصول]

«الخط^۳ مستقیم المخرج علی الخطوط المتوازية یصیر الزوايا المتبادلة متساوية؛ ویصیر الزاوية الخارجة مساوية للزاوية الداخلة المقابلة لها، ویصیر الزاويتین اللتین فی جهةٍ واحدةٍ متساویتین قائمتین».
یعنی خط^۳ مستقیم که بر خطوط متوازی اخراج شده باشد زاویه های متبادله را همچند یکدیگر گرداند؛ و نیز زاویه خارجه را با زاویه داخله یی که مقابل اوست همچند کند؛ و نیز هر دو زاویه را که در يك سمت واقع شده باشند با دو زاویه قائمه برابر سازد.



توضیحاً مدلول این قضیه با اختلاف عبارت عیناً همان قضیه (۱) یا شکل ۲۹

۱ - عبارت قضیه شکل ۲۹ مقاله اول شکل اقلیدس موافق نسخه اصلاح «نیریزی»

چنین است :

«اذا اخرج خط مستقیم علی خطین مستقیمین متوازیین فان الزاويتین المتبادلتین متساویتان؛ والزاويتان الخارجة والداخلة التي یقابلها متساویتان، والزاويتان الداخلتان فی ای الجهتین کانتا فان مجموعهما یعدل مجموع زاويتین قائمتین».

خود اقلیدس است که «اغانیس» آن را با تصرف تقدیم بر شکل ۲۷ و ۲۸ اصول اقلیدس؛ و نیز با برهانی دیگر غیر از آنچه در خود اصول است پذیرفته و شکل سوم از اشکال طرحی خود قرار داده است.

حکیم خیام نیز عین این شکل را مدّعی شکل هفتم از طرح هشت شکلی خود قرار داده و با برهانی تازه اثبات کرده است (رجوع شود بمتن رساله مصادرات حکیم خیام در مسطورات قبل : ص ۱۹۵).

شکل چهارم اغانیس

[یصیر ل من الاصول]

« اذا اخرج خط مستقیم علی خطین مستقیمین فكانت الزاويتان المتبادلتان اللتان احاط بهما مع الخطین متساويتین ؛ او كانت الزاوية الخارجة مساوية للزاوية الداخلة المقابلة لها ؛ او كانت الزاويتان الداخلتان اللتان فی جهة واحدة متساويتین لقائمتین ، فان الخطین متوازیان » .

یعنی هر گاه خطی راست بر دو خط^۱ راست اخراج شد چنانکه دو زاویه متبادله که خط اخراج شده با آن دو خط^۲ بدان احاطه کرده اند همچنین یکدیگر بود ؛ یا زاویه خارج با زاویه داخله مقابلش^۳ همچند بود ؛ یا هر دو زاویه داخله که در یک جهت واقع شده اند با دو زاویه قائمه برابر بودند ، همانا که آن دو خط^۴ متوازیند.



یادآوری می کنم که شکل چهارم «اغانیس» متضمن مدلول دو شکل ۲۷ و ۲۸ اقلیدس است که در شکل ۲۷ فقط قسمت اول این قضیه را که خاصیت تساوی زوایای متبادله است؛ و در شکل ۲۸ باقی خواص^۵ خطوط متوازی را که تساوی زاویه خارج و داخله و تساوی هر دو زاویه داخله با دو قائمه باشد متعرّض شده است (۱).

۱ - شکل ۲۷ مقاله اول اقلیدس : « اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاويتین المتبادلتین متساويتین فان الخطین متوازیان » . - و شکل ۲۸ « اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فصیر الزاوية الخارجة مثل الداخلة التي يقابلها او صیر الزاويتین اللتین فی جهة واحدة الداخلتین معادلتین لقائمتین فان الخطین متوازیان » .

شکل پنجم اغانیس

[بصیرله من الاصول]

شکل پنجم یا آخرین شکل از اشکال طرحی «اغانیس» که بر حسب ترتیب او باید آن را شکل ۳۵ مقاله اول اقلیدس قرارداد عین قضیه مصادره است که پیش ذکر کردیم؛ اینجا باز برای حفظ سیاق کلام آن را اعاده می کنیم

«اذا وقع خط مستقیم علی خطین مستقیمین فكانت الزاويتان اللتان فی جهة واحدة اصغر من قائمتین فان الخطین اذا اخرجا فی جهة الزاويتین اللتین هما اقل من قائمتین التقیا».

یعنی هرگاه خطی راست بر دو خط راست افتاد چنانکه دوزاویه [داخله] که در یک سمت واقع شده است کوچک تر از دو قائمه باشد؛ هر آینه آن دو خط را در آن سمت که دوزاویه اش کمتر از دو قائمه است اگر امتداد دهی تلاقی خواهند کرد (یعنی آن دو خط متوازی نیستند).



اغانیس قضیه فوق را از بخش مصادرات بحوزه مسائل هندسه انتقال داده و آن را از روی اشکال برهانی شده اقلیدس با انضمام اشکال طرحی خودش مبرهن ساخته است.

یادآوری می کنم که قضیه فوق همانست که با قریب بهمین عبارت در نامه علم الدین دمشقی به خواجه طوسی ذکر شده است و شرح آن را در صفحات پیش (ص ۱۳۴ - ۱۳۶) نوشتیم.

شکل ۳۱ - ۳۵ بر حسب ترتیب اغانیس

گفتیم که شکل چهارم اضافی «اغانیس» بجای شکل ۳۰ اقلیدس می افتد؛ و شکل ۳۱ تا ۳۵ بر حسب ترتیبی که با تقدم و تأخیر اشکال اقلیدس داده بدین قرار است

شکل ۳۱: در ترتیب «اغانیس» با «اقلیدس» یکی است.

«نريدان نخرج من نقطة مفروضة خطأً موازياً لخط مفروض».
و عبارت اصل اقليدس موافق نسخه «اصلاح نيريزي» چنین است:
«نريد ان نبين كيف نجيز على نقطة مفروضة خطأً موازياً لخط مستقيم مفروض».

شکل ۳۲: «السطوح المتوازية الاضلاع اضلاعها المتقابلة متساوية».
قسمتی از مدلول شکل ۳۴ اقليدس است باین عبارت «كُلُّ السطوح المتوازية الاضلاع فان كل ضلعين منها يتقابلان او زاويتين يتقابلان فهما متساويان والقطر يُقسم السطح بنصفين».

شکل ۳۳: «الخطوط الموازية لخط واحد هي متوازية».
عين مدلول شکل ۳۰ اقليدس است «كُلُّ الخطوط المستقيمة الموازية لخط مستقيم فهي متوازية».

شکل ۳۴: «الخطوط المستقيمة التي تصل بين [اطراف] الخطوط المتساوية المتوازية هي متساوية متوازية».
باشکل ۳۳ اقليدس یکی است «الخطوط المستقيمة التي تصل ما بين اطراف الخطوط المتوازية المتساوية الاقدار في كلتا الجهتين هي ايضاً متوازية متساوية».

شکل ۳۵ بر حسب ترتيب «اغانيس» همان قضیه مصادره است که تفصیلش در صفحات قبل گذشت.

پایان گفتار نيريزي و سنبلقيوس

در باره مصادره اقليدس وحل اغانيس

نيريزي و سنبلقيوس اعتراض «اغانيس» را بر مصادره اقليدس و طريقه او را در حل آن مشکل از بن دندان می پذیرند.

سنبلقيوس در خاتمه نقل گفتار اغانيس «بعين الفاظه» خود در صدد توجيه عمل اقليدس بر می آید؛

نخست از طریق ملازمه عکس منطقی با اصل قضایا که خود در حکم قیاسی منتج است عمل اقلیدس را توجیه می کند؛ باز بدلیل دیگر هم از خود اصول اقلیدس آن توجیه را نقض می کند و آخر کار نتیجه می گیرد که مشکل قضیه مصادره اقلیدس بحال خود باقی است و در حل آن مشکل چاره یی غیر از این نیست که آن قضیه را هم مثل سایر مسائل هندسی برهانی کنند؛ یعنی عمل «اغانیس» در این باره صحیح بوده است.

اینك عين عبارت «نیریزی» را که در خاتمه بیان طریقه «اغانیس» نوشته است نقل می کنیم و آن را خاتمه این فصل از کتاب خود قرار می دهیم؛ بعد از برهان قضیه مصادره که از «اغانیس» نقل شده است می نویسد:

«كُلُّ ما وصفه (وضعه : ؟) في هذا الشكل وفي مقدماتها التي قدمها فهي (فهو : ظ) مقبول قبول اضطرارٍ بحسب مصادرة المقالة الاولى وبحسب الاشكال التي رتبها اغانيس من الاشكال التي زادها من عنده مع اشكال اوقليدس وليس في شيء مما اتى به موضع للطعن بته».

«قال سنبلقيوس فهذا كلام اغانيس بالفاظه ؛ ولعل اوقليدس انما استعمل هذا المعنى في المصادرات على انه اقرب مأخذاً من هذا المأخذ ، وذلك انه اذا كانت الخطوط المتوازية التي في سطح واحد واذا [لعل الواو زائدة؟] اخرجت في الجهتين جميعاً اخراجاً دائماً كان البعد بينهما ابداً متساوياً فان هذا القول اذا عكس كان عكسه حقاً ؛ و هو ان الخطوط التي في سطح واحد اذا لم يكن البعد بينها متساوياً فليست متوازية واذا لم يكن متوازية فهي متلاقية ؛ فان اوقليدس استعمل هذا المعنى في هذا الشكل كانه من القضايا الواجب قبولها ؛ والخطوط التي تخرج على اقل من زاويتين قائمتين ليس يحفظ بعداً واحداً فهي اذاً متلاقية ، و ظاهر ان تلاقيها يكون في جهة ميل احدهما الى الآخر فان الجهة الاخرى يتقربان [كذا في النسخة و لعل الصواب : ينفرجان] فيها ويتسعان ويزيد البعد بينهما؛ ولكن من اجل ان القول بان الخطين اذا لم يكونا

متوازیین فهما يلتقيان يحتاج الى ان يبرهن (في النسخه : بقوسي؟) ويبين ؛ و
ايضاً لان قطوع المخروطات ليست متوازية و هي لا تلتقي ذكر اغانيس تلك
المقدمة واستعمل هذه الاشكال ؛ و ايضاً فان هذا المعنى هو عكس الشكل الذي
يقال فيه ان الخطين المستقيمين الذين اذا وقع عليهما خط مستقيم كانت الزاويتان
الداخلتان معادلتين لقائمتين فهما [في الاصل : معان لس لقائمتين فهو]
متوازيان ؛ فان كان هذا الشكل بين برهان فهذا المعنى ايضاً يحتاج ان يبين
برهان .



راقم سطور گوید شکلی که در عبارت فوق بدان اشاره شد «ان الخطین
المستقيمين الذين... الخ» شکل ۲۸ مقاله اول اقلیدس است که متن آن را از
روی نسخه اصلاح نیریزی در حواشی پیش نقل کردیم ؛ مدلول آن شکل این
است که هر گاه خطی راست افتاد بر دو خط راست چنانکه زاویه خارجه با زاویه
داخله مقابلش همچند شد ؛ یا دو زاویه داخله که در يك سمت واقع شده است
معادل با زاویه قائمه گردید؛ همانا که آن دو خط متوازیند.

سنبلیقیوس در ابتدا عمل اقلیدس را چنین توجیه کرده بود که مدلول
قضیه مصادره بمنزله عکس تعریفی است که برای خطوط متوازی کرده اند ؛
شاید نظر اقلیدس باین جهت بوده که چون اصل آن تعریف جزو مسائلات
فرض شده است عکس آن نیز جزو قضایای واجب التسلیم و واجب القبول
باشد .

سپس آن توجیه را بسه دلیل نقض می کند ؛ یکی این که اصل این قضیه
که اگر دو خط متوازی نبودند تلاقی خواهند داشت محتاج دلیل و برهانست ؛
دو دیگر این که قطوع مخروطات متوازی نیستند و مع ذلك تلاقی ندارند؛ سه
دیگر این که قضیه مصادره عکس قضیه شکل ۲۸ اصول خود اقلیدس است؛ پس
اگر قضیه آن شکل جزو مسائل هندسه برهانی شده باشد ، قضیه مصادره نیز

محتاج ببرهان است ؛ چرا اقلیدس مرتکب این عمل شده که يك قضیه را جزو مسائل و عکس آن را جزو مبادی مصادرات قرار داده است !
توضیحاً اعتراض فوق همانست که ما خود در مسطورات پیش (ص ۴۲)
بتفصیل گفتیم و مأخذ ما افادات **خواجۀ طوسی** در رسالۀ شافیه بود .

گفتار نخستین از کتاب **خیامی نامه** را باینجا پایان می دهیم و بگفتارهای دیگر می پردازیم والله الموفق .

گفتار دوم

حکیم خیام و مصادرات موسیقی

در این گفتار بازیکی از مصنّفات ریاضی مسلم حکیم خیام را معرفی می کنیم بنام **شرح المشکل من کتاب الموسیقی** که من سراغ ندارم تا امروز هیچ کجا حتّی اسم این کتاب را در جزو مصنّفات خیّام ذکر کرده باشند تا بشرح خصوصیات و تعریف مزایای آن چه رسد!

امّا مأخذ و سند من در این باره نوشته خود حکیم خیّام است در مقاله سوم از رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» که موضوع بحث گفتار اوّل ما بود. وی در اثناء آن مقالت آنجا که سخن از «نسبت تألیفیّه موسیقی» و فرق آن با «نسبت تألیفیّه هندسی» بمیان آورده است می گوید:

«وقد ذکرنا شطراً من هذا المعنی فی شرح المشکل من کتاب الموسیقی»

ما از همین جا استفاده کردیم که حکیم بزرگوار نیشابوری کتابی هم نظیر مصادرات هندسه اش در فنّ موسیقی باین نام «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» داشته است که آنرا قبل از رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» تصنیف کرده بود؛ و اسم این کتاب از قلم محققان آثارش افتاده است.

و چون بتفصیلی که در فصل آخر گفتار اوّل ما گذشت تاریخ تسوید یا تصنیف رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» بر حسب شرحی که در پایان نسخه قدیم منحصر بفردش مورخ شعبان ۶۱۵ قمری متعلّق بکتابخانه «لیدن» هولاند بخطّ کاتب نسخه «مسعود بن محمد بن علی جلفری» از روی خطّ خود حکیم خیّام نقل شده است

اواخر جمادی الاولی از سنه ۴۷۰ هجری قمری بود (۱)؛ پس معلوم می شود که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسيقى» را پیش از آن تاریخ یعنی ظاهراً قبل از سال ۴۷۰ تصنیف کرده است.

بارها باین مطلب اشاره کرده ایم که حکمای قدیم فنّ موسیقی را در تقسیم بندی علوم یکی از شعب چهار گانه اصول علم ریاضی یعنی حساب و هندسه و هیئت و موسیقی می شمردند (۲)؛ باین جهت که در موسیقی بمناسبت تناسب نغمات و آوازه ها بایکدیگر و کمیت زمان و حرکات و سکونات که مابین آنها واقع می شود از «نسبت مؤلفه» گفت و گو میکردند بهمان معنی که شرحش در گفتار اول گذشت. بهمین نظر است که کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسيقى» را همانطور که مادر آغاز این مبحث گفتیم باید جزو مصنّفات ریاضی حکیم خیّام محسوب داشت.

اما اینکه منظور وی از «کتاب موسیقی» کدام کتاب و از کدام مؤلف است؛ راقم سطور قویّاً احتمال می دهد که موضوع بحث حکیم خیّام مصادرات کتاب موسیقی اقلیدس باشد همان کتاب که ابن ندیم در الفهرست جزو کتب اقلیدس می نویسد «کتاب النغم و يعرف بالموسیقی: ص ۳۷۲ طبع مصر». پس معلوم می شود که حکیم خیّام همانطور که کتاب اصول هندسه و حساب اقلیدس را مورد بحث و تنقیب قرار داده و در حلّ مشکلات مصادراتش رساله «شرح ما اشکل من مصادرات اقلیدس» را پرداخته است؛ با کتاب موسیقی او نیز همین معامله را نموده و در موضوع مصادراتش کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسيقى» را تصنیف کرده بوده است.

۱- عین عبارت پادان نسخه چنین است «وکان بخط الشيخ الامام عمر بن ابراهیم الخیّامی مکتوب فی آخر هذه الرسالة وقع الفراغ من تسوید هذا البیاض ببلد ... فی دار الكتب هناك فی اواخر جمادی الاولی سنة سبعین واربعمائة».

۲- فنون ریاضی دیگر از قبیل «جبر و مقابله» و «مناظر و مرايا» و «جرائفال» و همچنین علم نجوم و فن تنجیم و امثال آن همه در تقسیم بندی علوم پیش قدما از فروغ علم ریاضی شمرده می شود.

رساله موسیقی حکیم خیام (۱)

درتتمه مطالب قبل این مطلب را علاوه می کنیم که رساله کوچکی در موسیقی منسوب به «حکیم خیام» در دست داریم که تمام آن را در خاتمه این گفتار نقل خواهیم کرد.

بطوری که از ظواهر امر استنباط می شود رساله موجود باید صفحاتی چند یا فصلی منتخب از کتابی بزرگتر باشد که متأسفانه فعلاً از وجود و ماهیت آن اطلاع نداریم؛ اما احتمال می دهیم که اصل کامل این رساله همان کتاب «شرح المشکل من کتاب الموسیقی» باشد که عجلاله یک فصل یا چند صفحه آن بدسترس ما واقع شده است؛ امیدواریم که تحقیقات و کاوشهای بعد حقیقت این امر را روشن و مکشوف سازد؛ و کلی این امور در گرو تقدیر و مشیت الهی است «ازمة الامور طراً بیده»، بیش از این مقدار در این باره سخنی نمی توانیم گفت؛ حالی می پردازیم بنقل متن رساله موجود و من الله التوفیق.

۱- این رساله ضمن مجموعه بی است عکسی متضمن چند رساله در فنون ریاضی تحت شماره ۵۰۹ ورق ۹۷-۹۹ متعلق بکتابخانه مرکزی دانشگاه تهران در جزو کتبی که بتوسط حضرت فاضل گرامی آقای مجتبی مینوی سلمه الله از کتب خانه های ترکیه برای کتابخانه دانشگاه عکس برداری شده و تاریخ کتابت نسخه اصلش علی الظاهر متعلق بقرن ۷-۸ هجری است.

ما متن رساله را همانطور که از روی نسخه عکسی دانشگاه استنساخ کرده ایم (و بصحت نسخه اصل مخصوصاً ارقام اعدادش اطمینان نیست) عیناً و بدون کم و زیاد اینجا نقل خواهیم کرد؛ فقط چند فقره توضیح با امضای خود در حواشی آن نوشته ایم که کاملاً از متن جدا و ممتاز است.

ای کاش نسخه کامل صحیح این رساله در دست بود؛ یا لا اقل از متن موجود نسخه دیگری داشتیم تا آن را مقابله و تصحیح می کردیم!

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

من كلام الفيلسوف عمر الخيامي

القول على اجناس الذى بالاربعة

ان نسبة المثل والثلث يقسم بثلاثة أنساب فيكون ثلاثة ابعاد و ينحصر في اربعة نغمات فلذلك سمي المثل والثلث بالذى بالاربعة وهذه الابعاد الثلاثة اما ان لا يكون فيه بلا [ظ: بعد] اكبر نسبة من مجموع الباقيين واما ان يكون فيه بعد اكبر نسبة من ضعف مجموع الباقيين و الاول سمي قوياً و طينياً [ظ: طينياً] والثاني ملوئاً ومعتدلاً والثالث رخواً وتالياً .

وانواع القوى اولها ذوالتضعيف الاول و هو كل وسبع كل و كل وسبع كل و كل و جزء من ثمانية واربعين جزءاً من كل واعداده ٤٨، ٤٩، ٥٦، ٦٤ (١) وهذا النوع قوى جداً حسن لولا هذا البعد اعنى و جزء من ثمانية واربعين جزءاً من كل لانه نسبة بعيدة جداً

والثاني من انواع القوى ذوالتضعيف الثاني وهو كل و ثمن كل و كل و ثمن كل و ثمن كل و كل و ثلثة عشر جزءاً من مائتين وثلثة واربعين جزءاً واعداده ٢٨٨، ٣٢٤ (٢) وهذا النوع مألوف جداً وكاد لا يستعمل في اكثر البلدان الا هذا

١- اقول العددين [٤٩ و ٤٨] مثال لنسبة الكل والجزء من ثمانية واربعين جزءاً ؛ والعددين [٦٤ و ٥٦] مثال لنسبة الكل وسبع الكل (ج - هـ) .

٢- العددين (٢٨٨ و ٣٢٤) مثال للكل و ثمن الكل يعنى مجموع ٢٨٨ مع ثمنه وهو ٣٦ - والعددين [٢٤٣ و ٢٥٦] مثال للكل و ثلاثة عشر جزءاً من مائتين و ثلاثة واربعين جزءاً يعنى (٢٤٣ + ١٣) فافهم (ج - هـ) .

والنوع الثالث ذو التضعيف الثالث وهو كل وتسع كل وكل وتسع كل و
كل وستة اجزاء من خمسة وسبعين واعداده ١٠٠، ٩٠، ٨١، ٧٥ (١) اورده الفارابي
واظنه غير مألوف

النوع الرابع من القوى المتصل الاول وهو كل وسبع كل وكل وثمان
كل وكل وجزء من سبعة وعشرين جزءاً من كل واعداده ٥٤٥٦٦٢٧٢ (٢) وهذا
حسن جداً

والنوع الخامس من القوى المتصل الثاني وهو كل وثمان كل وكل وتسع
كل وكل وجزء من خمسة عشر جزءاً من كل واعداده $\frac{1}{5}$ ١٦٨١٨ ٤٤١٦٥١ وهذا
النوع احسن الانواع عندي

والنوع السادس للمتصل الثالث وهو كل وتسع كل وكل وعشر كل وكل
وجزء من احد عشر جزءاً واعداده لا ٨٢٢٥ ١٩٨١٦٥١ وهذا النوع ايضاً حسن
والنوع السابع المنفصل الاول وهو كل وسبع كل وكل وتسع كل وكل وجزء
من عشرين جزءاً من كل واعداده ٦٥٨٥ ٦٣٦٥٨٥ وهذا النوع ايضاً موافق حسن
والنوع الثامن من انواع القوى المنفصل الثاني وهو كل وثمان كل وكل و
عشر كل وكل وثلاثة وعشرون جزءاً من مائتي وسبعة وتسعين جزءاً من كل و
اعداده لا ٣٥٣٣٩٦ ٢٩٧٣٢ وهذا النوع اورده الفارابي وهو غير موافق الا انه
اورده ليكون البعد الطنيني فيه

ونوع آخر اورده الشيخ الرئيس ابن سينا وهو كل وثمان كل وكل وجزء من
اثني عشر جزءاً وزعم انه وهو كل وسبع كل وكل وجزء من ثلاثة عشر جزءاً من
كل وكل وجزء من اثني عشر جزءاً من كل واعداده ١٦، ١٤، ١٣، ١٢ وعندى ان
هذا النوع بعيد عن المألوف لتفاوت ما بين بعديه النظيري [النظيرين؟] وقد يورد

١- العددان (٧٥ و ٨١) مثال للكل وستة اجزاء من خمسة وسبعين يعنى (٧٥ + ٦) و

العددان (٩٠ و ١٠٠) مثال للكل وتسع الكل يعنى ٩٠ مع تسعة (ج-هـ).

٢- اقول ولا يطمئن قلبي بصحة الاعداد في هذا الموضع وما يأتي بعده والله العالم (ج-هـ)

من المنفصلات أكثر من هذا الا اني اقتصرت على هذا المقدار لاني غير مألوفة
وبعيدة عن الائتلاف

والاول من انواع الملوّن كلّ وخمس وجزء من تسعة عشر من كلّ وجزء من
ثمانية عشر من كلّ واعداده ١٨، ١٩، ٢٠، ٢٤

والثاني من انواع الملوّن كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من
كلّ و كلّ وجزء من سبعة وعشرين من كلّ واعداده ٢٧، ٢٨، ٣٥، ٣٦

والثالث من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من تسعة وثلثين من كلّ
و كلّ وجزء من اثني عشر من كلّ و اعداده ٤٨، ٤٠، ٣٩، ٣٦ واظن ان الفارابي لم

يورده وهذان اعني الثاني والثالث بعيدان عن المؤلف الا انهما موافقان
والرابع من انواعه كلّ وخمس كلّ و كلّ وجزء من اربعة وعشرين من كلّ

و كلّ وجزء من خمسة وعشرين كلّ واعداده ٤٥، ٥٠، ٥٨، ٦٠ وهذا النوع قريب الى
المألوف

والنوع الخامس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من اربعة عشر من كلّ و كلّ و
جزء من خمسة عشر من كلّ و اعداده ١٢، ١٥، ١٦، ٢٤ وهذا نوع حسن الا اننا رتبنا

البعد الاعظم في آخر الجمع ايثاراً للتخفيف ولا يضّر

والنوع السادس كلّ وسدس كلّ و كلّ وجزء من احد عشر جزءاً من كلّ و

كلّ وجزء من احد وعشرين جزءاً من كلّ واعداده ٢٨، ٢٤، ٢٢، ٢١ وهذا ايضاً حسن

والنوع السابع كلّ وسدس كلّ و كلّ وتسع كلّ و كلّ وجزء من خمسة

وثلثين جزءاً من كلّ واعداده ٤٠، ٣٦، ٣٥، ٣٠ والبعد الاعظم قدرتبنا في آخر الجمع

ايضاً وهذا بعيد عن المؤلف

واما انواع الاول من التاليفي كلّ وربع كلّ و كلّ وجزء من احد وثلثين

من كلّ و كلّ وجزء من ثلثين من كلّ واعداده ٢٤، ٣١، ٣٠ والثاني كلّ وربع كلّ

و كلّ وجزء من تسعة وثلثين من كلّ و كلّ وجزء من خمسة وعشرين من كلّ

واعداده ١٠، ٧٥، ٧٨، ٨٨ وهذا موافق

والثالث كلّ وربع كلّ و كلّ وجزء من خمسة وثلثين جزءاً من كلّ و كلّ

وجزءاً من سبعة وعشرين من كل واعداده ١٠ ٥١٨١٢١٤٠ وهذان النوعان
 لم يوردا في كتب القدماء مع حسنهما ولا عرف له وجهاً الا السهو .
 والنوع الرابع كل و ربع كل و كل و جزء من ثلثة وعشرين من كل
 و كل و جزء من خمسة واربعين من كل واعداد م ٤٥٤٧٤٨٦٠ وهذا قد اوردوه الا ان
 هذان النوعان والثالث و [في؟] الايتلاف وقد يمكن ان يزداد على هذه الانواع ولكن لا
 يكون ما لوفاً و ان كان ايضاً في نسبة الزايد جزءاً لان النسبة متى صغرت لا يحس
 بائتلافها في المسموع والله الحمد والمنة
 نخب الرسالة بعون الله و حسن توفيقه قوبلت

فهرست اعلام

نام کسان و جایها

الف

آغانیس: = آغانیس

آلمان: ۱۷۱

ابسقلاوس: ۶۲، ۱۰

ابلونیس: ۱۳۷، ۷۶، ۵۲، ۴۷، ۴۶، ۴۵، ۴۴

۲۹۸، ۲۷۴، ۲۱۸، ۱۵۸

ابلینس نجار: ۱۱

ابن ابی اصیبه: ۵۸، ۵۱، ۴۶

ابن رشد: ۵

ابن سالار: = حسام الدین علی

ابن سینا [شیخ الرئیس ابوعلی...]: ۱۳، ۵

۷۸، ۶۰، ۴۸، ۳۲، ۳۱، ۳۰، ۲۳، ۱۹

۳۴۲، ۱۳۷، ۱۲۰، ۷۹

ابن عمید (ابوالفضل محمد بن حسین بن عمید قمی):

۳۰۱

ابن فهد: ۷۸

ابن القفطی: ۱۲۱، ۵۳

ابن الندیم (ابن ندیم): ۲۳، ۲۲، ۱۱، ۱۰، ۹

۵۷، ۵۳، ۵۲، ۵۱، ۴۹، ۴۷، ۴۶، ۲۵، ۲۴

۳۰۴، ۳۰۱، ۲۹۶، ۲۹۵، ۱۳۹، ۱۳۷

۳۳۹، ۳۱۰، ۳۰۸

ابن هیثم (ابوعلی محمد (یا حسن) بن حسن (یا

حسین) بن الهیثم بصری): ۵۸، ۵۷، ۵۲، ۴۳

۹۴، ۸۹، ۸۱، ۷۹، ۶۵، ۶۴، ۶۳، ۶۰، ۵۹

۱۰۶، ۱۰۵، ۱۰۳، ۱۰۱، ۱۰۰، ۹۸، ۹۶

۱۱۸، ۱۱۱، ۱۱۰، ۱۰۹، ۱۰۸، ۱۰۷

۱۳۱، ۱۲۷، ۱۲۶، ۱۲۵، ۱۲۴، ۱۱۹

۱۸۵، ۱۷۹، ۱۶۹، ۱۳۵، ۱۳۴، ۱۳۳

۲۹۹، ۲۹۸، ۲۹۵، ۲۳۵، ۲۳۰، ۲۲۸

ابوالبختری مساح: ۵۲

ابوریحان بیرونی: = بیرونی

ابوالطیب سند بن علی: = سند بن علی

ابوالعباس لوکری: = لوکری

ابوالعباس نیری: = نیری

ابوالعلاء معری: ۷، ۵

ابوالفضل هروی: ۲۲

ابونصر بن عراق (امیر ابونصر منصور بن علی بن

عراق): ۱۶۲، ۱۶۱، ۱۵۹، ۲۳، ۲۲

ابوالوفاء بوزجانی: = بوزجانی

ابویوسف رازی: ۳۰۱

ایبکور (= ابیقور): ۵

احمد بن مصطفی: = طاش کبری زاده

ارباب اصفهانی [حاج آقارحیم...]: ۷۰

ارسطو: ۱۳۱، ۲۰

ارشمیدس: ۲۹۶، ۱۶۲، ۲۵، ۲۴، ۲۰

اروپا: ۶۸، ۶۰، ۵۹، ۳

استانبول: ۲۹۸

اسحاق بن حنین: ۲۴، ۲۳

اسطرلابی (علی بن عیسی): ۵۲

اسطیخیوسیسی: ۹

اسکندر: ۱۱

اسکندریه: ۱۱

اصفهان: ۲۸۱، ۲۸۰، ۷۰

اطولوقس: ۱۷۸، ۱۰۶، ۵۸، ۵۰، ۴۹، ۴۸

۳۱۰، ۲۹۹، ۲۳۴، ۲۲۸، ۱۸۴

آغانیس: ۳۰۳، ۳۰۲، ۳۰۰، ۲۹۹، ۲۹۸، ۲۹۵

۳۱۷، ۳۱۵، ۳۱۴، ۳۱۲، ۳۰۹، ۳۰۶

۳۲۴، ۳۲۳، ۳۲۲، ۳۲۱، ۳۲۰، ۳۱۸

ایسقلالوس: = ایسقلالوس

ایسقلالوس: = ایسقلالوس

ایران: ۱۱،۳

ایرن مخانیقی (مجانیقی): ۵۰، ۴۹، ۴۸، ۴۷

۲۲۸، ۱۸۴، ۱۷۸، ۱۷۳، ۱۳۷، ۵۸

۳۱۱، ۳۱۰، ۲۹۹، ۲۳۴

ایقلالوس: = ایسقلالوس

ب

بروکلن: ۱۷۰

بستی (= بشتی): ۵۸، ۵۰

بشتی (= بستی): ۵۸، ۴۹

بطلمیوس: ۳۰۲، ۲۷۴، ۲۱۸، ۴۷، ۲۵، ۲۳، ۹

۳۲۳، ۳۰۳

بطلیموس: = بطلمیوس

بطلیموس: = بطلمیوس

بنی زهره: ۱۲۰

بنی موسی خوارزمی: ۵۲

بوزجانی (ابوالوفاء محمد بن محمد بن یحیی بن

اسماعیل): ۳۰۱، ۱۶۱، ۳

بوعلی سینا: = ابن سینا

بهایی [شیخ...]: ۱۴۶، ۷۱، ۷۰، ۶۹

بهمینار آذربایجانی: ۳

بیرجندی (نظام الدین ملا عبدالعلی بن محمد بن

حسین): ۳۰۱، ۳۳، ۳۱، ۳۰، ۲۴

بیروت: ۳۰۴، ۳۰، ۲۹۵

بیرونی [ابوریحان...]: ۶۰، ۵۷، ۵۳، ۴۸

۱۶۱، ۱۶۰، ۱۳۷، ۷۸

پ

پاریس: ۱۷۰

پاسکال: ۵۹، ۲۴، ۳

پرویز: ۶۸

ت

ترکیه: ۳۴۰

۳۳۱، ۳۳۰، ۳۲۹، ۳۲۸، ۳۲۶، ۳۲۵

۳۳۶، ۳۳۵، ۳۳۴، ۳۳۳، ۳۳۲

اوطساطرس؟ (= ابطسیاطوس؟): ۳۲۲، ۳۰۴

۳۲۳

اقلیدس (اقلیدس بن نوقطرس بن برنیقس

صوری): ۲۲، ۲۱، ۱۳، ۱۲، ۱۱، ۱۰، ۹

۴۰، ۳۹، ۳۷، ۳۶، ۳۵، ۳۴، ۲۵، ۲۴، ۲۳

۴۹، ۴۸، ۴۷، ۴۶، ۴۵، ۴۴، ۴۳، ۴۲، ۴۱

۶۴، ۶۳، ۶۲، ۶۱، ۵۸، ۵۷، ۵۶، ۵۴، ۵۳

۷۷، ۷۶، ۷۴، ۷۲، ۷۰، ۶۹، ۶۷، ۶۶، ۶۵

۱۰۳، ۱۰۰، ۹۸، ۹۷، ۹۶، ۹۴، ۸۳

۱۱۸، ۱۱۶، ۱۱۵، ۱۱۴، ۱۱۲، ۱۱۱

۱۲۷، ۱۲۵، ۱۲۴، ۱۲۳، ۱۲۲، ۱۱۹

۱۳۹، ۱۳۸، ۱۳۷، ۱۳۵، ۱۳۴، ۱۲۹

۱۴۸، ۱۴۶، ۱۴۵، ۱۴۴، ۱۴۲، ۱۴۰

۱۶۷، ۱۶۶، ۱۶۵، ۱۵۷، ۱۵۳، ۱۴۹

۱۸۲، ۱۸۱، ۱۸۰، ۱۷۹، ۱۶۹، ۱۶۸

۱۹۴، ۱۸۹، ۱۸۶، ۱۸۵، ۱۸۴، ۱۸۳

۲۰۵، ۲۰۳، ۲۰۱، ۱۹۹، ۱۹۶، ۱۹۵

۲۱۸، ۲۱۷، ۲۱۵، ۲۱۳، ۲۱۱، ۲۰۷

۲۳۰، ۲۲۹، ۲۲۸، ۲۲۷، ۲۲۱، ۲۱۹

۲۳۶، ۲۳۵، ۲۳۴، ۲۳۳، ۲۳۲، ۲۳۱

۲۵۱، ۲۵۰، ۲۴۹، ۲۴۸، ۲۴۱، ۲۴۰

۲۶۱، ۲۶۰، ۲۵۸، ۲۵۶، ۲۵۳، ۲۵۲

۲۷۶، ۲۷۵، ۲۷۲، ۲۷۱، ۲۶۶، ۲۶۲

۲۹۸، ۲۹۷، ۲۹۶، ۲۹۵، ۲۸۵، ۲۷۹

۳۰۷، ۳۰۵، ۳۰۴، ۳۰۲، ۳۰۱، ۲۹۹

۳۱۵، ۳۱۴، ۳۱۳، ۳۱۱، ۳۱۰، ۳۰۸

۳۲۶، ۳۲۳، ۳۲۲، ۳۲۰، ۳۱۹، ۳۱۷

۳۳۴، ۳۳۲، ۳۳۱، ۳۳۰، ۳۲۹، ۳۲۸

۳۳۹، ۳۳۸، ۳۳۷، ۳۳۶، ۳۳۵

ابطساطوس؟ = اوطساطرس؟

انطاقی [ابوالقاسم...]: ۳۰۱

انوری [حکیم اوحد الدین...]: ۱۱۹

انوشیردان: ۴۶

اوقلیدس: = اقلیدس

ث

ثابت بن قرة بن مروان حرانی [ابوالحسن...]:
 ۷۴،۵۳،۵۲،۵۱،۵۰،۴۷،۲۴،۲۲،۱۰
 ۲۱۳،۱۹۷،۱۸۴،۱۵۸،۱۳۷،۱۳۵
 ۳۱۴،۳۰۸،۲۹۶،۲۶۹،۲۳۴،۲۱۷
 ثاوذوسیوس: ۲۵،۲۳
 ثیودورس: ۳۰۴،۲۵

ج

جابر بن حیان: ۳۰۱
 جالینوس: ۲۰
 جلالالدین همایی: = همایی

جوهری (عباس بن سعید): ۵۴،۵۳،۵۲،۴۳
 ۱۱۸،۱۱۲،۱۰۰،۹۹،۵۷،۵۶،۵۵
 ۱۳۶،۱۳۱،۱۲۴،۱۲۳،۱۲۲،۱۱۹
 ۳۲۰،۳۰۲،۲۹۹،۲۹۸،۲۹۵،۲۸۱
 ۳۳۰،۳۲۶

چ

چنگیز: ۶۸

ح

حبش بن عبدالله حاسب مروزی: ۵۲
 حجاج بن یوسف بن مطر: ۵۳،۲۴،۲۲،۱۰،۹
 ۲۳۴،۲۱۷،۲۱۳،۱۸۴،۱۵۸،۷۴
 ۳۰۸

حسامالدین علی بن فضل الله سالار: ۱۱۹،۶۶،۴۵
 ۳۳۰،۲۸۴،۲۸۳،۲۸۱،۲۸۰،۱۲۰
 حسن بن عبیدالله بن سلیمان بن وهب [ابومحمد...]:
 ۱۳۹،۵۸

حلی [علامه...]: (جمالالدین حسن بن یوسف
 بن مطهر): ۱۲۰،۷۸،۶۱
 حنین بن اسحاق: ۱۰
 حیدرآباد: ۱۷۰،۱۲۳،۴۳

خ

خازن خراسانی (ابوجعفر محمد بن حسین):
 ۲۹۵،۲۲۸،۱۷۸،۵۹،۵۸،۵۷،۵۰،۴۹
 ۲۹۹
 خازنی [عبدالرحمن...]: ۱۱۹

خالد بن عبدالملک مروودی: ۵۲

خجندی (ابومحمود حامد بن خضر): ۱۶۲،۱۶۱
 خفری (شمسالدین محمد بن احمد): ۳۰
 خواجه طوسی: = نصیرالدین طوسی
 خوارزم: ۱۶۲،۱۵۹

خیام [حکیم ابوالفتح (ابوحفص) عمر بن
 ابراهیم...]: ۱۴،۱۲،۹،۷،۶،۵،۴،۳
 ۴۳،۴۱،۴۰،۳۹،۳۶،۳۵،۳۴،۲۴،۲۱
 ۵۸،۵۷،۵۶،۵۴،۵۰،۴۹،۴۸،۴۷،۴۵
 ۸۹،۷۸،۶۷،۶۶،۶۴،۶۳،۶۲،۶۱،۶۰
 ۱۰۳،۱۰۱،۱۰۰،۹۹،۹۸،۹۶،۹۵،۹۴
 ۱۱۱،۱۱۰،۱۰۹،۱۰۸،۱۰۷،۱۰۶
 ۱۲۲،۱۲۱،۱۱۹،۱۱۶،۱۱۵،۱۱۴
 ۱۳۰،۱۲۹،۱۲۷،۱۲۶،۱۲۵،۱۲۴
 ۱۴۰،۱۳۹،۱۳۸،۱۳۷،۱۳۵،۱۳۲
 ۱۴۷،۱۴۶،۱۴۴،۱۴۳،۱۴۲،۱۴۱
 ۱۵۸،۱۵۷،۱۵۳،۱۵۲،۱۴۹،۱۴۸
 ۱۶۸،۱۶۷،۱۶۶،۱۶۵،۱۶۳،۱۶۲
 ۱۷۴،۱۷۳،۱۷۲،۱۷۱،۱۷۰،۱۶۹
 ۱۹۸،۱۹۷،۱۸۸،۱۸۶،۱۸۱،۱۷۷
 ۲۷۹،۲۲۷،۲۲۲،۲۱۷،۲۱۶،۲۱۵
 ۲۹۸،۲۹۵،۲۸۴،۲۸۳،۲۸۱،۲۸۰
 ۳۳۰،۳۲۶،۳۱۰،۳۰۸،۳۰۱،۲۹۹

۳۴۱،۳۳۹،۳۳۲

خیامی (الخیامی): = خیام
 خیامی نامه: ۳۳۷،۲۸۰،۳

د

دکارت: ۳
 دکن: ۱۷۰،۱۲۳،۴۳
 دمشق: ۴۶
 دهقان علی شطرنجی: ۱۳
 دیودرس: ۳۲۳،۳۲۲،۳۰۴
 دیورس: = دیودرس

ر

رازی: = محمد بن زکریا

ع

عباس بن سعید جوهری: = جوهری

عسقلان: ۱۰

عطار [شیخ...]: ۶

علامه حلی: = حلی

علم الدین قیصر بن ابی القاسم بن عبد الغنی بن

مسافر حنفی مهندس دمشقی: ۵۰، ۴۶

۱۳۶، ۱۳۵، ۱۳۴، ۱۲۳، ۶۲، ۵۲، ۵۱

۲۹۹، ۲۳۳، ۱۳۷

علی محمد اصفهانی [میرزا...]: ۷۰

عمر بن محمد مرورودی: ۵۲

عمر خیام: = خیام

عوفی: ۱۳

غ

غلام حسین خان [میرزا...]: (رهنما): ۳۱۶

غیاث الدین جمشید کاشانی: ۶۰

ف

فارابی: ۳۴۲، ۷۸، ۵

فاضل بیرجندی: = بیرجندی

فخرالدوله دیلمی: ۱۶۱

فخرالدین رازی [امام...]: (محمد بن محمد بن

حسین خطیب رازی) ۳۱، ۳۰، ۱۷، ۶

فروغی: ۱۷۱

فریدرینخ رزن آلمانی [دکتر...]: ۱۷۱

فلاماریون: ۲۴

ق

قزوینی: ۱۷۰، ۶

قطب الدین رازی: ۷۹

ک

کاظمیه [بقعه...]: ۱۲۰

کپلر: ۵۹

کتابخانه آستانه مقدس رضوی: ۱۲۰، ۶۶

۲۸۰

روز نفیلد [بوریس...]: ۱۷۲

روضائی [سید محمد علی...]: ۲۹۵

الریاضی (= اقلیدس): ۳۱۶، ۳۱۱

ز

زندیه: ۱۶۴

س

سبزواری [حاج ملاهادی...]: ۸۱، ۷۹، ۲۷

۱۰۶، ۹۳

سجاوندی [سراج الدین ابو طاهر محمد بن

عبد الرشید...]: ۷۰

سمرقند: ۷۰

سنبلیقیوس رومی: ۱۳۶، ۱۳۵، ۴۶، ۴۵

۳۰۱، ۳۰۰، ۲۹۹، ۲۹۸، ۲۹۶، ۲۹۵

۳۱۱، ۳۱۰، ۳۰۸، ۳۰۷، ۳۰۵، ۳۰۴

۳۲۶، ۳۲۳، ۳۲۲، ۳۲۰، ۳۱۹، ۳۱۷

۳۳۶، ۳۳۵، ۳۳۴

سند بن علی [ابوالطیب...]: ۳۰۱، ۵۲

سنبلیقیوس: = سنبلیقیوس

سنبلیقیوس: = سنبلیقیوس

سنبلیقیوس: = سنبلیقیوس

شام: ۱۳۷، ۱۳۵، ۶۲، ۵۲، ۵۱، ۵۰

شریف جرجانی [میرسید...]: ۳۰

شنی (الشنی): ۲۹۹، ۲۲۸، ۷۸، ۵۸

شهرزوری: ۱۲۱، ۴

شهید ثانی: ۷۸

شیخ طوسی: ۶۰

صدرا [ملا...]: ۱۳۱، ۱۰۲، ۱۳

صدرالدین دشتکی نیرازی [میرسید...]: ۳۰

صدرالمتألهین: = صدرا

صعید: ۴۶

صفویه: ۱۶۴

ط

طاش کبری زاده: ۴۸

طهران: ۱۳۷، ۷۰، ۶۷، ۴۵، ۳۸، ۳۴، ۲۹، ۱۲

۳۴۰، ۲۸۱، ۱۷۳

کتابخانه کوتا : ۱۷۱

کتابخانه لیدن : ۱۷۰، ۱۷۲، ۳۳۸

کتابخانه مرکزی دانشگاه تهران : ۳۴۰

کندی (ایویوسف یعقوب بن اسحاق) : ۱۱،

۳۰۱، ۷۸

کوشیار جیلی [ابوالحسن...] : ۱۶۱

کیلیکیه : ۴۶

ل

لاری : ۳۰

لوکری [ابوالعباس...] : ۳

لیدن : ۱۷۰، ۱۷۲، ۳۳۸

م

مأمون عباسی ، ۱۰، ۵۲

مانالاوس : ۲۲، ۲۳، ۲۵، ۳۶، ۱۵۹، ۱۶۱،

۱۶۲

ماهانی (ابو عبدالله محمد بن عیسی) : ۲۲،

۳۰۱، ۲۹۵

مجلسی : ۱۲۰

محاسب الدوله (میرزا آقاخان اصفهانی) :

۷۰

محقق طوسی : = نصیرالدین طوسی

محلّه نواصفهان : ۷۰

محمد (حضرت رسول صلعم) : ۳، ۱۷۴، ۱۷۷،

۲۲۲، ۲۲۶، ۲۴۹، ۲۸۰

محمد بن زکریا رازی [ابوبکر...] : ۵، ۶۰،

محمد خراسانی [شیخ...] : ۱۰

مدرس رضوی [سید محمد تقی...] : ۲۸۱

مدرسه دارالفنون : ۷۰

مرو شاهجان ، ۱۷۴

مسجد رحیم خان : ۷۰

مسعود بن محمد بن علی حلفری (جلفری) : ۱۷۴،

۲۲۲، ۲۸۰، ۳۳۸

مسعود بن معتز : = نظامی مشهدی

مسکو : ۱۷۳

مشهد مقدس : ۲۸۱

مصر : ۲۴، ۲۵، ۴۶، ۴۸، ۵۸، ۵۹، ۱۳۹، ۳۰۴

مصطفی (صلعم) : = محمد (صلعم)

مصفا : = محاسب الدوله

معتضد عباسی : ۲۹۶، ۵۷

معری : = ابوالعلاء معری

مقبره صفائیه : ۷۰

مقبره میرسید حسن مدرس : ۷۰

مالا صدرا : = صدرا

مانالاوس : = مانالاوس

موسی (ع) : ۶۷

مولوی : ۶

مینوی [مجتبی...] : ۳۴۰

ن

نجم الدوله [حاج میرزا عبدالغفارخان...] : ۷۰

نجم الدین دایه رازی : ۶

نراقی [فاضل...] : ۱۳۱

نصیر اصفهانی [میرزا...] : ۱۶۴

نصیر الدین طوسی [خواجه...] (محمد بن محمد بن

حسن) : ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۷، ۱۸، ۲۲، ۲۳،

۲۴، ۲۵، ۲۶، ۲۷، ۲۸، ۲۹، ۳۰، ۳۱، ۳۲،

۳۳، ۳۶، ۳۷، ۳۸، ۴۰، ۴۳، ۴۴، ۴۵، ۴۶،

۴۹، ۵۰، ۵۱، ۵۲، ۵۳، ۵۴، ۵۵، ۵۶، ۶۰،

۶۱، ۶۲، ۶۳، ۶۴، ۶۶، ۷۴، ۷۶، ۷۸، ۷۹،

۸۱، ۸۷، ۸۹، ۹۶، ۱۰۰، ۱۰۱، ۱۰۹،

۱۱۰، ۱۱۲، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱۱۹،

۱۲۰، ۱۲۱، ۱۲۳، ۱۲۵، ۱۲۶، ۱۲۷،

۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۱، ۱۳۲، ۱۳۳، ۱۳۴،

۱۳۵، ۱۳۶، ۱۳۷، ۱۳۹، ۱۴۵، ۱۴۷،

۱۴۸، ۱۵۶، ۱۵۷، ۱۵۸، ۱۵۹،

۱۶۰، ۱۶۱، ۱۶۴، ۱۶۵، ۱۶۶، ۱۶۸،

۱۶۹، ۱۷۰، ۱۷۲، ۱۷۳، ۱۸۱، ۱۸۶،

۱۸۸، ۱۹۷، ۱۹۸، ۲۰۰، ۲۱۳، ۲۱۵،

۲۱۶، ۲۱۷، ۲۸۱، ۲۸۳، ۲۹۶، ۲۹۸،

۲۹۹، ۳۰۱، ۳۰۸، ۳۱۳، ۳۲۰، ۳۲۶،

۳۳۰، ۳۳۳، ۳۳۷

و

وپکه [موسیو...]: ۱۷۰
الهازن (= ابن هیشم): ۵۹

ه

هرات: ۵۹

هولاند: ۳۳۸، ۱۷۲، ۱۷۰

همایی [جلال الدین ...] (= ج-ه): ۱۷۴، ۷

، ۱۸۹، ۱۸۸، ۱۸۶، ۱۸۵، ۱۸۴، ۱۸۱

، ۲۰۷، ۲۰۵، ۲۰۰، ۱۹۹، ۱۹۸، ۱۹۷

، ۲۲۵، ۲۱۷، ۲۱۶، ۲۱۵، ۲۱۳، ۲۱۱

۳۴۲، ۳۴۱، ۲۸۰

ی

یحیی بن ابی منصور: ۵۲

یوحنا القسی (القس) - بن یوسف بن حارث بن

بطریق قس): ۱۳۵، ۵۲، ۵۱، ۵۰

یونان: ۲۱، ۱۱

نصیرای همدانی: ۱۶۴

نظام الدین اعرج نیشابوری: ۳۰

نظام الدین ملا عبدالعلی بن محمد بن حسین

بیرجندی = بیرجندی

نظامی [حکیم...]: ۱۱

نظامی عروضی: ۱۲۱

نظامی مشهدی: ۷۰

نیریزی (ابوالعباس فضل بن حاتم): ۲۲، ۳

، ۱۱۹، ۱۱۸، ۵۸، ۵۷، ۵۰، ۴۹، ۴۸، ۴۳

، ۲۳۰، ۲۲۸، ۱۸۴، ۱۸۰، ۱۷۸، ۱۳۸

، ۳۰۱، ۲۹۹، ۲۹۸، ۲۹۶، ۲۹۵، ۲۳۴

، ۳۱۳، ۳۱۱، ۳۱۰، ۳۰۸، ۳۰۴، ۳۰۲

، ۳۲۶، ۳۲۲، ۳۲۰، ۳۱۷، ۳۱۵، ۴۱۴

۳۳۶، ۳۳۵، ۳۳۴، ۳۳۱، ۳۲۹، ۳۲۷

نیشابوری: = نظام الدین اعرج

نام کتابها

آ

آثار الباقیه: ۵۷

الف

الاسطروشیا (= اصول هندسه اقلیدس): ۹

اخلاق ناصری: ۱۰۶

ارمغان [مجله...]: ۱۶۵

اساس الاقتباس: ۱۷، ۲۵، ۲۷، ۳۲، ۳۳، ۳۴

۷۹، ۳۷

اسطقسات (= اصول هندسه اقلیدس): ۳۰۳، ۹

۳۲۳، ۳۰۴

اسفار: ۱۳

اشارات: ۱۷، ۲۳، ۳۰، ۳۱، ۳۲

اشكال كروي مانالاوس: = اكرماناوس

اصلاح ابوالفضل هروی: ۲۲

اصلاح الاصول: = اصلاح كتاب الاصول

اصلاح اصول نيريزي (= اصلاح نيريزي):

۲۲، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۱، ۳۰۲، ۳۰۴

۳۰۸، ۳۱۰، ۳۱۱، ۳۱۳، ۳۱۴، ۳۱۷

۳۲۰

اصلاح امير ابونصر عراق: ۲۲

اصلاح كتاب الاصول (= اصلاح الاصول، تفسير

اقلیدس) (جوهری) ۵۳، ۵۶، ۱۱۲، ۱۲۵

۱۳۱

اصلاح ماهانی: ۲۲

اصلاح نيريزي: = اصلاح اصول

اصول اقلیدس = اصول هندسه اقلیدس

اصول هندسه اقلیدس (= اصول اقلیدس،

اصول هندسه، اصول، اسطقسات، الاسطروشیا،

كتاب اقلیدس): ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۲، ۲۱

۲۳، ۲۴، ۲۵، ۳۴، ۳۶، ۴۰، ۴۱، ۴۲، ۴۳

۴۴، ۴۵، ۴۶، ۴۷، ۴۸، ۴۹، ۵۳، ۵۶، ۵۷

۶۱، ۶۳، ۶۵، ۶۶، ۶۹، ۷۰، ۷۲، ۷۴، ۷۶

۷۷، ۸۳، ۹۶، ۹۹، ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۱۱

۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۵، ۱۲۹، ۱۳۰، ۱۳۲

۱۳۳، ۱۳۸، ۱۳۹، ۱۴۰، ۱۴۲، ۱۴۴

۱۴۵، ۱۴۶، ۱۴۹، ۱۵۳، ۱۵۷، ۱۶۵

۱۶۶، ۱۶۸، ۱۷۸، ۱۸۱، ۱۸۳، ۱۸۵

۱۸۶، ۱۸۷، ۱۸۹، ۱۹۰، ۱۹۲، ۱۹۳

۱۹۴، ۱۹۵، ۱۹۶، ۱۹۷، ۱۹۸، ۲۰۰

۲۰۴، ۲۱۳، ۲۱۵، ۲۱۶، ۲۲۷، ۲۲۹

۲۳۴، ۲۳۶، ۲۳۷، ۲۳۸، ۲۴۰، ۲۴۱

۲۴۴، ۲۴۵، ۲۴۶، ۲۴۷، ۲۴۸، ۲۵۰

۲۵۱، ۲۵۲، ۲۵۳، ۲۵۶، ۲۷۱، ۲۷۲

۲۷۵، ۲۹۵، ۲۹۶، ۲۹۸، ۲۹۹، ۳۰۱

۳۰۴، ۳۰۵، ۳۰۷، ۳۰۸، ۳۱۰، ۳۱۳

۳۱۴، ۳۲۰، ۳۲۵، ۳۲۸، ۳۳۰، ۳۳۱

۳۳۲، ۳۳۳، ۳۳۹

اكرثاوذوسيوس: ۲۵

اكرثيودورس: ۲۵، ۳۰۴

اكرمانالاوس (= كتاب الاشكال الكرية، اشكال

كروي): ۲۲، ۳۶، ۱۵۹

الهي نامه (عطار): ۶

انموذج [العلوم] (دواني): ۱۳۱

اول السموت (: ابونصر عراق): ۱۶۱

ب

بحار الانوار: ۱۲۰

پ

پیروجوان [مثنوی...]: ١٦٤

ت

تاریخ الفی: ٣

تاریخ الحكماء: ١٢١، ٥٣، ٤

تاریخ علوم عرب: ١٧٠

تتمه صوان الحكمه: ١٢١

التجنيس في الحساب: ٧٠

تحرير اقليدس: = تحرير هندسة اقليدس

تحرير اكرثا و دوسيوس: ٢٣

تحرير مانالاوس: ١٦٢، ١٦١، ١٥٩

تحرير خواجه: = تحرير هندسة اقليدس

تحرير الكرة والاسطوانة: ٣٧، ٢٤، ٢٣

تحرير مأخوذات: ٢٣

تحرير مجسطي: ١٦٠، ١٥٨، ٢٣، ١٣، ١٠

١٦٢

تحرير مفروضات: ٢٣

تحرير هندسة اقليدس (= تحرير اقليدس ،

تحرير خواجه) (:خواجه نصير الدين طوسي):

١٠، ٩، ١٣، ٢٢، ٢٣، ٣٧، ٤٠، ٤٥، ٤٦،

١٠٠، ٩٦، ٧٧، ٧٦، ٧٤، ٧١، ٦٣، ٥٦

١١٥، ١١٨، ١٢٢، ١٢٣، ١٢٤، ١٣٩،

١٤٢، ١٤٥، ١٤٧، ١٤٨، ١٥٣، ١٦٥،

١٦٦، ١٦٧، ١٦٩، ١٩٧، ٢٠٠، ٢١٣،

٢١٥، ٢١٧، ٢٦٧، ٢٧٤، ٢٨٣، ٢٩٦،

٣٠٢، ٣٠٨، ٣١٣، ٣٢٠

التذكرة في الهيئة (= تذكرة): ١٢٠، ٣٠

ترجمة مأموني: ٩

تفسير اقليدس: = اصلاح لاصول

تفسير كبير (:امام فخر): ٣٠

التفهيم: ٥٧، ٥٣

تكملة = شرح خفري

التنبية على بعض الاسرار المودعة في بعض سور

القرآن العظيم: ٦

ج

جامع بهادري: ٧٣

الجواهر المضية في طبقات الحنفية: ٤٦

جو مطريا: ٩

چ

چهار مقاله: ١٧٠، ١٢١

ح

حساب اقليدس: ٢٣، ٢٥، ٣٦، ٤٠، ٤٥، ٧٢،

٣٣٩

حساب علي خان: ٧١

حل شكوك المقالة الاولى من كتاب اقليدس: ٦١

٩٤، ١٢٥، ١٣٥، ١٧٩، ٢٢٨،

حل مصادره اغانيس: ٣٠٠، ٣٠٣، ٣٠٦، ٣٠٩،

٣١٢، ٣١٥، ٣١٨، ٣٢١، ٣٢٤، ٣٢٥،

حيل الاثقال: = كتاب حيل الاثقال

خ

خلاصة الحساب: ٦٩، ٧٠، ٧١، ١٤٦،

خيامي نامه: ١٦٩، ٢٢٥، ٢٨٠، ٣٣٧،

د

دايرة المعارف اسلامي: ٤٧، ٥٩، ٥٩، ٦٠

ر

رباعيات خيام: ١٧١

رسالة تربيعة دايره: ١٦٢

رسالة جبر ومقابلته: ١٥٢، ١٩٧،

رسالة حسام الدين علي در حل مشكل مصادره

خطوط متوازي: ٢٨٠، ٢٨١،

الرسالة الشافية عن الشك في الخطوط المتوازيه

(= رسالة شافيه): ٣٦، ٤٣، ٤٥، ٤٦،

٥٢، ٥٥، ٥٦، ٦١، ٧٩، ١٠١، ١١٠، ١١٩،

١٢٢، ١٢٣، ١٢٥، ١٢٦، ١٢٧، ١٢٩،

١٣١، ١٣٤، ١٣٥، ١٣٧، ١٦٥، ١٦٩،

١٧٠، ١٧٢، ١٧٣، ١٨٦، ١٨٨، ٢٨٣،

٢٩٨، ٢٩٩، ٣٣٧،

رسالة في الاحتيال لمعرفة مقدار الذهب والفضة

في جسم مركب منها (:خيام): ١٧١

رسالة في شرح ما اشكل من مصادرات كتاب اقليدس
 (= رسالة مصادرات) (: خيام) : ٩٧ ،
 ١١ ، ١٢ ، ١٤ ، ٣٤ ، ٣٥ ، ٣٦ ، ٣٩ ، ٤٨ ،
 ٤٩ ، ٥٦ ، ٥٨ ، ٦١ ، ٦٣ ، ٦٧ ، ٩٨ ، ١١٥ ،
 ١١٩ ، ١٢٥ ، ١٢٦ ، ١٢٧ ، ١٣٧ ، ١٣٨ ،
 ١٤٨ ، ١٦٥ ، ١٦٩ ، ١٧٠ ، ١٧٣ ، ١٧٧ ،
 ٢٢٥ ، ٢٨٠ ، ٢٩٨ ، ٢٩٩ ، ٣٠١ ،
 ٣٠٨ ، ٣١٠ ، ٣٣٢ ، ٣٣٨ ، ٣٣٩ ،
 رسالة مصادرات : = رسالة في شرح ما اشكل من
 مصادرات ...

رسالة موسيقى (: حكيم خيام) : ٣٤٠

ز

زيج دمشق : ٥٢
 زيج صغير : ٥٧
 زيج صفايح : ٥٧
 زيج كبير : ٥٧
 زيج مأموني : ٥٢
 زيج ممتحن : ٥٢

س

سوقطيقا : ١٣١

ش

شرح اشارات (: خواجه نصير الدين طوسي) :
 ١٧ ، ٢٣ ، ٢٥ ، ٢٧ ، ٢٩ ، ٣٠ ، ٣٦ ،
 ٣٨ ، ٧٩ ، ٨٧

شرح اشارات (: امام فخر رازی) : ٣٠
 شرح اصول اقليدس في الهندسة والعدد وتلخيصه
 (: ابن هثيم) : ٦٣
 شرح اصول اقليدس (: نيريزي) (= اصلاح
 اصول نيريزي) : ٢٩٥

شرح بيرجندی (شرح تذكرة) : ٣٠
 شرح بيست باب اسطرلاب (: بيرجندی) : ٣٠
 شرح تذكرة نيشابوری : ٣٠ ، ٧٣
 شرح ثمره بطلميوس (: خواجه طوسي) : ٢٣
 شرح حكمة اشراق (: قطب الدين رازی) : ٧٩
 شرح خفري (= شرح تذكرة خفري ، تكمله) : ٣٠

شرح صدر كتاب اقليدس (: سنبلقيوس) : ٤٦ ،
 ٣١٠ ، ٣١٩

شرح فارسي هيئت (: لاری) : ٣٠
 شرح كتاب اقليدس (خازن خراساني) : ٥٧
 شرح مجسطي (: نيريزي) : ٥٧
 شرح المشكل من كتاب الموسيقى : ١٦٣ ،
 ٢١٨ ، ٣٣٨ ، ٣٣٩ ، ٣٤٠ ، ٣٧٥

شرح مصادرات كتاب اقليدس (= شرح
 المصادرات) (: ابن هثيم) : ٥٢ ، ٦١ ،
 ٦٢ ، ١٣٥

شرح مصادرات كتاب الاصول (: سنبلقيوس) :
 ٤٦

شرح منظومه منطق (: سبزواری) : ٢٧ ،
 ١٠٦

شرح هدايه (: ملاصدرا) : ١٣١
 شفا : ١٣ ، ٧٩ ، ١٢٠
 شيل الاثقال : = كتاب حيل الاثقال
 ط

طبقات الاطباء (: ابن ابی اصيبعه) : ٤٦ ، ٥١ ،
 ٥٢ ، ٥٨ ، ٦٣ ، ٢٩٦
 طربخانه : ٣ ، ٧

ف

الفهرست (: ابن ندیم) : ٩ ، ٢٢ ، ٤٦ ، ٤٧ ،
 ٤٩ ، ٥١ ، ٥٢ ، ١٣٧ ، ١٣٩ ، ٢٩٥ ،
 ٢٩٦ ، ٣٠١ ، ٣٠٤ ، ٣٠٨ ، ٣١٠ ،
 ٣٣٩

ق

قاطيقورس : ١٩٧
 قانون (: ابن سینا) : ١٣
 قانون مسعودی : ٤٨ ، ٥٧ ، ١٣٧ ، ١٦٠ ،
 ١٦١

قرآن مجید : ٦٧ ، ٦٩

ك

كتاب الاشكال التي زادهافي المقالة الاولى من
 اقليدس (: جوهری) : ٥٣
 كتاب الاشكال الكرية : = اشكال كروي مانالاوس

م

- كتاب اصول اقليدس : = اصول هندسة اقليدس
 كتاب اقليدس : = اصول هندسة اقليدس
 كتاب الاكر (: ثيودورس) : = اكرثيودورس
 كتاب اكر مانالاوس : = اكرمانالاوس
 كتاب جرالاثقال : = كتاب حيل الاثقال
 كتاب حل شكوك اقليدس (: ايرن) : ٤٨ ،
 ٣١٠ ، ٤٩
 كتاب حيل الاثقال (= جرالاثقال ، شيل
 الاثقال) : ٤٧ ، ٤٨ ، ١٣٧
 كتاب الطلوع والغروب (: اطولوقس) : ٤٩
 كتاب في اعمال ومسائل اذا وقع خط مستقيم على
 خطين (: ثابت بن قره) : ٥٢
 كتاب قطوع مخروطات (: ابلونيوس) : ٤٥
 كتاب كرة متحر كه (: اطولوقس) : ١٠٦ ، ٤٩
 كتاب الكرة والاسطوانه (: ارشميدس) : ٢٤ ،
 ٢٥
 كتاب مانالاوس : = اكرمانالاوس
 كتاب مخروطات (: ابلونيوس) : ٤٧ ، ٧٦ ،
 ١٣٧ ، ١٥٨ ، ٢١٨ ، ٢٧٤
 كتاب المناظر والمرايا (: ابن هيثم) : ٥٩ ، ٦٠
 كتاب الموسيقى (: اقليدس) : ٣٣٩
 كتاب النغم (: اقليدس) : = كتاب موسيقى
 كشف الظنون : ٤٧ ، ٤٨ ، ٢٩٨
 كشف القناع عن اسرار الشكل القطاع (: خواجة
 طوسي) : ١٥٩

ل

لباب الالباب (: عوفى) : ١٣

هـ

هندسة اقليدس = اصول هندسة اقليدس
 هارونى (نسخة اصول اقليدس) : ٩
 هدية الاحباب : ٤٨

صوابنامه و مستدرکات خیامی نامه (۱)

صفحه	سطر	صواب	صفحه	سطر	صواب
۳	آخر	نوشته اند	۱۱۳	۱۱	پس خط (دح)
۲۰	۲۱	مباینت کلی	۱۳۱	۳	که در این قبیل
۲۲	۸	واگر خوب بخواهی	۱۳۶	۱۹ - ۲۰	ما بین دو سطر
۲۳	۱۰	و در نسخه			علاوه شود :
۲۷	۵	مغالطه معنوی			[توضیحاً قضیه بی که علم الدین
۱۷	۱۲	در همان مقدمه			ادعا می کند قضیه ۳۵ از اشکال
۲۷	۱۹	هر گاه خطی مستقیم قاطع			ترتیبی اغانیس است که بعداً
		دو خط مستقیم متوازی			بتفصیل خواهیم گفت]
۳۵	۲۴ - ۲۵	ما بین این دو سطر علاوه شود :	۱۴۰	۲۲	«کیف» و «کم»
		[و بهمین معنی است کلمه	۱۴۰	۲۴	«کیف» و «کم»
		«مصادرات» در کتاب «شرح	۱۴۰	۲۵	بعد از «واقع می شود»
		مصادرات اقلیدس» تألیف			علاوه کنند :
		سنبلیقیوس رومی که آن را			[و تشدید میم «کم» بقاعده
		«شرح صدر کتاب اقلیدس» نیز			کلمات دو حرفی عربی است که
		می گویند و در فصول بعد آن			در حالت مصدر جعلی حرف
		را خواهیم دید]			دوم را مشدد کنند مثل «لو»
					در «لو»]
۴۶	۱۱	فهرست ابن ندیم	۱۴۲	۵	اییه احد المقدارین
۴۶	۱۱	باسم شرح صدر	۱۵۰	۲۰	قاعده تقسیم
۴۶	۱۲	وله من الکتب کتاب شرح	۱۵۴	۶	وبالجمله مقدار
		صدر کتاب اقلیدس	۱۶۳	۴	عددی و هندسی برگشت
۴۶		آخر صفحه در حاشیه علاوه شود :	۱۶۳	۱۸	مقدار اعظم
		[توضیحاً سنبلیقیوس در حل	۱۶۴	۶	خواص نسبت مؤلفه
		مصادره خطوط متوازی ناقل	۱۷۲	۹	می گذرد و در این مدت از
		طریقه اغانیس است ؛ نه این			خود ایرانیان
		که خود او مستقلاً در این باره			و نجعل نسبت به الی مقدار
		تحقیقی کرده باشد]	۲۱۹	۲۱	بخشاینده بخشایشگر
۶۳	۷	من الاضرع است که مورد	۲۲۵	۳	شمرده است (۳)
۶۵	۱۴	مفروضه من خط زاویه	۲۸۲	۱۷	بدست آمد
۷۵	آخر	ومتوسطات را از روی	۲۸۳	۹	النسبة اییه
۷۸	۱۶	سبک سیر نیز پرواز	۲۹۶	۲۵	ثابت بن قره
۸۰	۱	که در هر دو بخش منطق	۳۱۴	۲۲	میرزا غلامحسین خان رهنما
۹۳	۱۳	جوهری	۳۱۶	۲۹	قضیه اول
۹۴	۶	که حکما و متکلمان	۳۲۰	۵	بادوزاویه قائمه
۱۰۰	آخر	مقدمات	۳۳۶	۱۴	

۱- این جدول را طوری ترتیب داده ایم که صورت صواب را نشان بدهد بدون این که محتاج به اعاده و تکرار اغلاط باشیم

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱	فهرست مختصری از آثار وابسته تاریخی ایران *	شهریورماه ۱۳۰۴
۲	آثار ملی ایران (کنفرانس پرفسور هرتسفلد) *	مهرماه ۱۳۰۴
۳	شاهنامه و تاریخ (کنفرانس پرفسور هرتسفلد) *	شهریورماه ۱۳۰۵
۴	کشف دولوح تاریخی در همدان (تحقیق پرفسور هرتسفلد - ترجمه آقای مجتبی مینوی) *	اسفندماه ۱۳۰۵
۵	سه خطابه در باره آثار ملی و تاریخی ایران (از آقایان فروغی و هرتسفلد و هانی بال) *	مهرماه ۱۳۰۶
۶	کشف الواح تاریخی تخت جمشید (پرفسور هرتسفلد) *	بهمنماه ۱۳۱۲
۷	کنفرانس آقای فروغی راجع به فردوسی *	بهمنماه ۱۳۱۳
۸	تحقیق مختصر در احوال و زندگانی فردوسی (بقلم فاطمه سیاح) *	۱۳۱۳
۹	تجلیل ابوعلی سینا در پنجمین دوره اجلاس یونسکو در فلورانس *	اسفندماه ۱۳۲۹
۱۰	رساله جودیة ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر محمود نجم آبادی) *	۱۳۳۰
۱۱	رساله نبض ابن سینا (بتصحیح آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه) *	۱۳۳۰
۱۲	منطق دانشنامه علائی ابن سینا (بتصحیح آقایان سید محمد مشکوة و دکتر محمد معین استادان دانشگاه) *	۱۳۱۳
۱۳	طبیعیات دانشنامه علائی ابن سینا (بتصحیح آقای سید محمد مشکوة استاد دانشگاه) *	«
۱۴	ریاضیات دانشنامه علائی ابن سینا (بتصحیح آقای مجتبی مینوی استاد دانشگاه) *	«
۱۵	الهیات دانشنامه علائی ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر محمد معین استاد دانشگاه) *	«
۱۶	رساله نفس ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر موسی عمید استاد دانشگاه) *	«
۱۷	رساله در حقیقت و کیفیت سلسله موجودات (به تصحیح آقای دکتر موسی عمید استاد دانشگاه) *	«
۱۸	ترجمه رساله سرگذشت ابن سینا (از آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) *	—

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۱۹	معراج نامه ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) *	—
۲۰	رساله تشریح اعضاء ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) *	—
۲۱	رساله قراضه طبیعیات منسوب بابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) *	—
۲۲	ظفر نامه منسوب به ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر غلامحسین صدیقی استاد دانشگاه) *	—
۲۳	رساله کنوز المعزمین ابن سینا (بتصحیح آقای جلال الدین همایی استاد دانشگاه) *	۱۳۱۳
۲۴	رساله معیار العقول - جرثقیل - ابن سینا (بتصحیح آقای جلال الدین همایی استاد دانشگاه) *	,
۲۵	رساله حی بن یقطان ابن سینا با ترجمه شرح فارسی آن از یکی از معاصران ابن سینا (بتصحیح آقای هانری کربن)	,
۲۶	جشن نامه ابن سینا (مجلد اول - سرگذشت و تألیفات و اشعار و آراء ابن سینا) تألیف آقای دکتر ذبیح الله صفا استاد دانشگاه *	,
۲۷	ترجمه مجلد اول جشن نامه بفرانسه (بوسیله آقای سعید نفیسی استاد دانشگاه) *	,
۲۸	ترجمه اشارات و تنبیهات (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه) *	۱۳۳۲
۲۹	پنج رساله فارسی و عربی از ابن سینا (بتصحیح آقای دکتر احسان یارشاطر استاد دانشگاه) *	,
۳۰	آثار تاریخی کلات و سرخس (تألیف آقای مهدی یامداذ)	۱۳۳۳ بهمن ماه
۳۱	جشن نامه ابن سینا مجلد دوم (حاوی نطقهای فارسی اعضاء کنکره ابن سینا)	۱۳۳۴
۳۲	جشن نامه ابن سینا مجلد سوم (کتاب المهر جان لابن سینا)	۱۳۳۵
۳۳	حاوی نطقهای عربی اعضای کنکره ابن سینا جشن نامه ابن سینا مجلد چهارم (شامل خطابه های اعضای کنکره ابن سینا بزبانهای آلمانی و انگلیسی و فرانسوی)	۱۳۳۴

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۳۴	نبردهای بزرگ نادرشاه (بقلم سر لشکر غلامحسین مقتدر)	۱۳۳۹
۳۵	جبر و مقابله خیام (بتصحیح و تحشیۀ آقای دکتر جلال مصطفوی)	۱۳۳۹
۳۶	شاهنامه نادری تألیف مولانا محمد علی فردوسی ثانی (بتصحیح و تحشیۀ آقای احمد سپیلی خوانساری)	۱۳۳۹
۳۷	اشترنامه شیخ فریدالدین عطار (بتصحیح و تحشیۀ آقای دکتر مهدی محقق)	۱۳۳۹
۳۸	حکیم عمر خیام بعنوان عالم جبر آقای دکتر غلامحسین مصاحب	۱۳۳۹
۳۹	نادرشاه تألیف آقای دکتر رضا زاده شفق استاد دانشگاه	۱۳۳۹
۴۰	درۀ نادره تألیف میرزا مهدی خان (با تصحیح و تحشیۀ آقای دکتر سید جعفر شهیدی)	۱۳۴۰
۴۱	شرح احوال و نقل و تحلیل آثار شیخ فریدالدین عطار تألیف آقای فروزانفر استاد دانشگاه	۱۳۴۰
۴۲	خسرونامه تألیف شیخ فریدالدین عطار (به تصحیح و اهتمام احمد سپیلی خوانساری)	۱۳۴۰
۴۳	نامه های طبیب نادرشاه ترجمۀ آقای دکتر علی اصغر حریری (با اهتمام حبیب یغمائی)	۱۳۴۰
۴۴	دیوان غزلیات و قصائد عطار (با اهتمام و تصحیح آقای دکتر تقی تفضلی)	۱۳۴۱
۴۵	جهانکشی نادری تألیف میرزا مهدی خان (با تصحیح آقای و تعلیفۀ آقای سید عبداللہ انوار)	۱۳۴۱
۴۶	طربخانه (رباعیات حکیم عمر خیام نیشابوری) تألیف یار احمد بن حسین رشیدی تبریزی (با مقدمه و تصحیح و تحشیۀ آقای جلال الدین همایی استاد دانشگاه)	۱۳۴۲
۴۷	نادره ایام ، حکیم عمر خیام و رباعیات او بقلم اسمعیل یکانی	۱۳۴۲
۴۸	اقلیم پارس (آثار باستانی و ابنیه تاریخی فارس) - تألیف سید محمد تقی مصطفوی	۱۳۴۳

شماره	فهرست انتشارات انجمن آثار ملی	تاریخ انتشار
۴۹	سفارش نامه انجمن آثار ملی	اردیبهشت ۱۳۴۴
۵۰	یادنامه شادروان حسین علاء	۱۳۴۴
	ذخیره خوارزمشاهی، تألیف زین الدین ابوالبراهیم اسمعیل جرجانی سنه ۵۰۴ - هجری (باهتمام و تصحیح و تفسیر دکتر محمد حسین اعتمادی - دکتر محمد شهباز - دکتر جلال مصطفوی) (جلد اول)	۲۵ شهریور ۱۳۴۴
۵۱	دیوان صائب، با حواشی و تصحیح بخط خود استاد - مقدمه	
۵۲	و شرح حال بخط خامه استاد امیری فیروز کوهی عرائس الجواهر و نفایس الاطایب تألیف ابوالقاسم عبدالله کاشانی بسال ۷۰۰ هجری با مقدمه و کوشش آقای	۱۳۴۵
۵۳	ایرج افشار	۱۳۴۵
۵۴	ری باستان مجلد اول تألیف دکتر حسین کریمان	۱۳۴۵

(علامت (*) در کنار نام هر يك از انتشارات نشانه موجود نبودن آنست)

[Handwritten signature]

K UNIVERSITY LIB.

Acc No 97870

Date

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

IOBAL LIBRARY
UNIVERSITY OF KASHMIR

Acc. No. _____

Call No. _____

1. This book should be returned on or before the last date stamped.
2. Overdue charges will be levied under rules for each day if the book is kept beyond the date stamped above.
3. Books lost, defaced or injured in any way shall have to be replaced by the borrowers.

Help to keep this book fresh and clean

Call No.....

Account No.....

Date.....

J. & K. UNIVERSITY LIBRARY

This book should be returned on or before the last stamped above.
An overdue charge of 6 nP. will be levied for each day. The book is
kept beyond that day.

